ЗАПИСКИ
ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ
по
ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ.

ТОМЪ XIX.

(СЪ 24 ТАБЛИЦАМИ И 37 КАРТАМИ).

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES
DE
ST-PÉTERSBOURG.

CLASSE DES SCIENCES PHYSIQUES ET MATHÉMATIQUES.

VIII[e] SÉRIE.

TOME XIX.

(AVEC 24 PLANCHES ET 37 CARTES).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1907. ST-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:

И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петербургѣ, Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 21 руб. 30 коп. = Prix: 43 Mrk. 30 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Мартъ 1907. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

Типографія Императорской Академіи Наукъ. (Вас. Остр., 9 лин., № 12).

СОДЕРЖАНІЕ XIX ТОМА. — TABLE DES MATIÈRES DU TOME XIX.

Заглавіе, отмѣченное звѣздочкою *, является переводомъ оригинальнаго заглавія статьи.
Le titre désigné par un astérique * présente la traduction du titre original du mémoire.

№ 9. *Князь Б. Б. Голицынъ и И. И. Вилипъ. Спектроскопическія изслѣдованія. Второе сообщеніе. Спектръ лучеиспусканія брома при разныхъ условіяхъ. 1906. I+38 стр.

№ 10. *Ф. Шмидтъ. Обозрѣніе восточно-балтійскихъ силурійскихъ трилобитовъ. Отдѣлъ V. Асафиды. Выпускъ IV. Видъ Megalaspis. (Съ 8 таблицами и 33 фигурами въ текстѣ). 1906. VI+62+16 ненумер. стр.

№ 11. *В. Заленскій. Морфогенетическія изслѣдованія червей. II. Объ анатоміи Архианнелидъ и замѣтки о строеніи нѣкоторыхъ органовъ Saccocirrus papillocercus. III. О метаморфозѣ Polygordius ponticus n. sp. mihi. IV. Заключительныя соображенія. (Съ 12 таблицами). 1906. I+III+349 стр.

№ 9. Fürst B. Galitzin und J. Wilip. Spectroscopische Untersuchungen. Zweite Mittheilung. Das Emissionsspectrum des Bromdampfes unter verschiedenen Bedingungen. 1906. I+38 Seiten.

№ 10. Fr. Schmidt. Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. Abtheilung V. *Asaphiden.* Lieferung IV. Enthaltend die Gattung *Megalaspis.* (Mit 8 Tafeln und 33 Figuren im Text). 1906. VI+62+16 unnum. Seiten.

№ 11. W. Salensky. Morphogenetische Studien an Würmern. II. Über die Anatomie der Archianneliden nebst Bemerkungen über den Bau einiger Organe des Saccocirrus papillocercus. III. Über die Metamorphose des Polygordius ponticus n. sp. mihi. IV. Schlussbetrachtungen. (Mit 12 Tafeln). 1906. I+III+349 Seiten.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIe SERIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. Томъ XIX. № 1.
CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. Volume XIX. № 1.

ICHTHYOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM EISMEER.

I. LYCODES UND LYCENCHELYS.

VON
N. Knipowitsch.

MIT EINER TAFEL UND EINER KARTE IM TEXT.

(Vorgelegt der Akademie am 6. April 1905).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St. Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 2 р. — Prix: 4 Mark.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIᵉ SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XIX. № 1. | Volume XIX. № 1.

ICHTHYOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN IM EISMEER.

I. LYCODES UND LYCENCHELYS.

VON

N. Knipowitsch.

MIT EINER TAFEL UND EINER KARTE IM TEXT.

(Vorgelegt der Akademie am 6. April 1905).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St. Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 2 р. — Prix: 4 Mark.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
St. Petersburg, Februar 1906. Beständiger Sekretär Akademiker *S. v. Oldenburg.*

BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
Wass. Ostr., 9 Linie, № 12.

Einleitende Bemerkungen.

Die russischen Expeditionen in den arktischen Meeren brachten in den letzten Jahren u. a. ein reiches ichthyologisches Material zusammen. Die Bedeutung dieses Materiales ist um so grösser, dass gleichzeitig eingehende Untersuchungen über die Hydrologie dieser Meere vorgenommen wurden, welche es uns gestatten uns eine genaue Vorstellung über die Existenzbedingungen der Fische zu bilden[1]).

Was speciell die Sub-Familie *Lycodinae* anbetrifft, so enthalten die Sammlungen eine relativ sehr beträchtliche Anzahl dieser im Ganzen ziemlich seltenen Fische.

1) N. Knipowitsch. Grundzüge der Hydrologie des Europäischen Eismeeres (Основы Гидрологіи Европейскаго Ледовитаго Океана). Memoiren d. K. Russischen Geographischen Gesellschaft (Записки Имп. Русскаго Географическаго Общества). Bd. XLII. 1905 (russisch mit deutschem Auszug, im Druck).

Derselbe. Hydrologische Untersuchungen im europäischen Eismeer. Annalen der Hydrographie und der maritimen Meteorologie. 1905.

In den «Grundzügen» wird eine vollständige kritische Übersicht der hydrologischen Litteratur über das Europäische Eismeer angeführt, in dem Aufsatz in «Annalen d. Hydrographie» findet der Leser die wichtigste Litteratur.

Ausserdem sind folgende Arbeiten als hydrologische Quellen über das Europäische Eismeer zu nennen:

N. Knipowitsch unter Mitwirkung von K. Jagodowskij und N. Shicharew. Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. Bd. I. 1902 (russisch mit deutschem Auszug).

N. Knipowitsch unter Mitwirkung von K. Jagodowskij. Expedition etc. Bd. II., Teil 1. (1903 und) 1904 (russisch).

N. Knipowitsch. Zur Kenntniss der geologischen Klimate. Verhandlungen der K. Russischen Mineralogischen Gesellschaft. Bd. XL., Lief. II. 1903.

Derselbe. Über die hydrologischen Verhältnisse des nordöstlichen Teils des Europäischen Eismeeres. Revue international de pêche et de pisciculture. 1903. Nr. 2–3.

N. Smirnow. Über den Robbenfang auf russischen Schiffen. 1903 (russisch).

S. Makarow. «Jermak» im Eis. 1901 (russisch).

L. Breitfuss. Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen etc. Bericht für 1902. 1903 (russ.).

L. Breitfuss. Ozeanographische Studien über das Barents-Meer. Auf Grund der Untersuchungen der wissenschaftlichen Murman-Expedition. Petermanns Geographische Mitteilungen. 1904.

Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques. Année 1902–1903. Année 1903–1904 etc.

Meteorologische und hydrologische Beobachtungen ausgeführt von der Expedition des Nördlichen Eismeeres (Метеорологическія и гидрологическія наблюденія, произведенныя въ ... году Экспедиціей Сѣвернаго Ледовитаго Океана). Berichte für 1898 bis 1903. 1900—1904.

Der grösste Teil der Collection von *Lycodes* und *Lycenchelys* ist von der sogenannten «Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste» gesammelt worden und zwar hauptsächlich in den Jahren 1899—1901. Die zweite Stelle nimmt die Ausbeute von zwei Expeditionen Vice-Admiral S. Makarow's auf dem Eisbrecher «Jermak» in den Jahren 1899 und 1901 ein. Dann folgen die Sammlungen der Hydrographischen «Expedition des Nördlichen Eismeeres» der K. Russischen Hydrographischen Haupt-Verwaltung auf dem Dampfer «Pachtussow» in den Jahren 1898—1903 und der Russischen Gradmessungs-Expeditionen nach Spitzbergen in den Jahren 1899—1901, der Russischen Polar-Expedition unter der Leitung von Baron v. Toll auf dem Dampfer «Sarja» in den Jahren 1900—1902; schliesslich stehen mir einige Exemplare zur Verfügung, welche in den Jahren 1903 und 1904 von der Biologischen Station an der Murman-Küste der K. Naturforscher-Gesellschaft zu St. Petersburg gesammelt wurden.

Die ganze mir zur Verfügung stehende Collection besteht aus 245 Exemplaren von *Lycodes* und 21 Exemparen von *Lycenchelys*, im ganzen also aus 266 Exemplaren, was selbstverständlich als eine sehr grosse Anzahl zu betrachten ist.

Die Sammlung enthält drei neue Arten, zwei neue Varietäten, sowie drei neue Formen (oder Varietäten) und besteht im ganzen aus 12 Arten:

1) *Lycenchelys sarsi* Collett v. *septentrionalis* nov.
2) *Lycodes agnostus* Jensen.
3) *Lycodes jugoricus* nov.
4) *Lycodes seminudus* Reinhardt.
5) *Lycodes rossi* Malmgren mit 4 verschiedenen Formen:
   a) f. *typica*
   b) f. *megalocephala* nov.
   c) f. *intermedia* nov.
   d) f. *subarctica* nov.
6) *Lycodes reticulatus* Reinhardt *v. macrocephalus* Jensen.
7) *Lycodes maris-albi* nov.
8) *Lycodes pallidus* Collett.
9) *Lycodes attenuatus* nov.
10) *Lycodes eudipleurostictus* Jensen.
11) *Lycodes esmarki* Collett.
12) *Lycodes vahli* Reinhardt *v. septentrionalis* nov.

Die im vorigen Jahr erschienene ausgezeichnete Arbeit von Dr. A. S. Jensen[1]) enthält sehr spärliche Angaben über die *Lycodes* des Europäischen Eismeeres (d. h. des

---

1) A. S. Jensen. The North-European and Greenland *Lycodinae*. The Danish Ingolf-Expedition. Volume II. 4. 1904.

Barents-Meeres im weiten Sinne des Wortes und des Weissen Meeres) und zwar ausschliesslich aus den westlichen und nordwestlichen Teilen, Randgebieten desselben. Die vorliegende Arbeit erfüllt diese Lücke in unseren Kenntnissen in Betreff der *Lycodinae*, da der grösste Teil meiner Sammlung sich auf das Europäische Eismeer bezieht. Ausserdem ergänzt die Arbeit auch unsere Kenntnisse über diese Gruppe im Nord-Asiatischen Eismeer, aus welchem eine neue Art beschrieben wird.

Wie bekannt, herrschte bis vor Kurzem in der Litteratur eine ausserordentliche Verwirrung in Betreff der *Lycodinae*, neue Arbeiten vergrösserten zuweilen diese Verwirrung in beträchtlichem Grad. Erst dank der Abhandlung von A. S. Jensen ist es möglich geworden die europäischen und grönlandischen Arten der *Lycodinae* in den meisten Fällen sicher zu unterscheiden. Die Abhandlung von A. S. Jensen erleichterte beträchtlich die mühevolle und zeitraubende Bearbeitung dieser Fische in meiner Collection. Einen sehr wertvollen Beistand leistete mir Dr. Jensen auch persönlich, indem er während meines Aufenthalts in Kopenhagen im J. 1903 einen Teil meiner *Lycodes* und *Lycenchelys*-Sammlung, den ich mitgenommen hatte, durchsah und bestimmte. Diese kleine von Dr. Jensen bestimmte Collection war für mich deswegen besonders wichtig, dass dadurch in betreff einiger Arten jeder Zweifel ausgeschlossen war, was Dr. Jensen unter diesen Arten verstand. Ich halte es für meine angenehme Pflicht Herrn A. S. Jensen meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Herrn Prof. Dr. Collett danke ich für die freundliche Zusendung zur Ansicht eines interessanten Exemplars von *Lycodes rossi* Malmgren aus Porsanger-Fjord.

Ich lasse jetzt im Kapitel I die Beschreibung einzelner Arten mit Angaben über ihre Verbreitung und Existenz-Bedingungen, sowie Messungs-Tabellen folgen. Im zweiten Kapitel gebe ich eine allgemeine Übersicht der von mir untersuchten Arten mit Bestimmungs-Tabellen und im dritten die allgemeinen Schlussfolgerungen über die geographische Verbreitung der *Lycodinae* im Europäischen und Asiatischen Eismeer und im Nord-Atlantischen Ocean. Um die Bestimmung der Arten möglichst zu erleichtern führe ich, ausser den Bestimmungs-Tabellen im zweiten Kapitel, auch specielle Angaben für Unterscheidung der Arten bei der Beschreibung einzelner Formen an.

I.

Beschreibung einzelner Arten.

1. Lycenchelys sarsi Collett v. *septentrionalis* Knip.

Fig. 1—3.

Diagnose. Der Körper ist sehr stark in die Länge gezogen. Der Kopf ist breit mit stark vorspringendem Oberkiefer und sehr stark entwickelten Poren längs dem Rande der Kiefer. Die Länge des Kopfes beträgt 13.1—16.1% der Totallänge, bei Männchen 13.9—16.1%, bei Weibchen 13.1–14.5%. Die Länge bis zum Anfang der Rückenflosse ist 19.3—22.5%, bis zum Anfang der Analflosse 27—30.7%, bis zur Mitte der Analöffnung 26—29.5%. Die Höhe über den Bauchflossen ist 5.5—7.0%, am Anfang der Rückenflosse 5.5—7.0%, am Anfang der Analflosse 4.8—6.6%, über dem Anus 5.1—6.8%. Die Länge der Brustflossen beträgt 7.3 (bei dem grössten Exemplar) — 11.9% (bei einem Exemplar von c. 49 mm.), bei Exemplaren von 100—150 mm. 9.8—8.0%, bei grösseren Exemplaren 8.9–7.3%. Die Länge von iris ist bei dem kleinsten Exemplar 3.7%, bei den übrigen 2.7—3.1%. Die Schuppen bedecken den Körper ungefähr bis zur Basis von Brustflossen und sind auch auf unpaaren Flossen vorhanden; der Kopf, der Vorderteil des Rückens und die Brustflossen sind ohne Schuppen, das kleine Exemplar hat noch keine Schuppen. Die Lateral-Linie ist einfach, ventral, nur im vorderen Teil des Körpers deutlich. Die Farbe in allen Alters-Stadien ist oben braun, bald mehr oder weniger gleichmässig, bald mit dunkleren Flecken, unten gelblich, oft mit braunen Flecken längs dem Basalteil und auf dem Basalteil der Analflosse, zuweilen auch auf den Seiten. Die Anzahl der Strahlen: D c. 120, A c. 118, P 15—17. Die Totallänge bis 172 mm.

Beschreibung. Nach der Form des Kopfes weicht diese arktische Varietät des *Lycenchelys sarsi* Collett von der typischen Form ziemlich stark ab und steht dem *Lycenchelys Kolthoffi* Jensen sehr nahe[1]). Der relativ breite Kopf, von oben oder unten betrachtet mit sehr unebenen Umrissen dank den stark entwickelten Poren an dem Rande der Kiefern, die stark vorspringenden Oberkiefern und relativ kurze Unterkiefern — in allen diesen Merkmalen stimmt unsere Varietät mit *Lycenchelys Kolthoffi* Jensen so gut überein, dass man die Figg. 23—25 im Text der Abhandlung von Dr. Jensen auf *Lycenchelys sarsi* Collett v. *septentrionalis* Knip. beziehen könnte.

---

1) Jensen. *Lycodinae.* S. 86–87, Figg. 20–22 im Text und S. 88–89, Figg. 23–25 im Text, sowie T. X., Fig. 2. R. Collett. Contributions to the knowledge of the Genus *Lycodes*, Reinh. I. *Lycodes sarsi*, Coll. Videnskabsselskabets Skrifter. I. Mathematik-naturvid. Klasse. 1898. No 1. Christiania. Taf. I. und II.

Die obere Reihe der Poren besteht aus 6, die untere aus 7 stark entwickelten Poren.

Die Länge des Kopfes ist bei unserer Varietät etwas grösser als bei forma *typica* und zwar 13.9—16.1% bei Männchen und 13.1—14.5% bei Weibchen gegen 14.1—15% und 13.7—14.2% bei forma typica (bei sehr kleinen Exemplaren indessen nach den Messungen von Prof. Collett 14.9—17.5%).

Der Anfang der Rückenflosse ist bei der v. *septentrionalis* Knip. im ganzen etwas mehr nach vorn gerückt; die Länge bis zum Anfang derselben ist 19.3—22.5% gegen 21—24.7% bei f. *typica*. Von 19 Exemplaren unserer Varietät ist diese Länge bei 11 weniger als 21% und bei drei sogar weniger als 20%.

Die Länge bis zur Mitte der Analöffnung ist bei unserer Varietät im ganzen grösser und beträgt 26—29.5%; von 20 Exemplaren ist dieselbe nur bei zwei geringer als 27% (26 und 26.7%), bei neun Exemplaren ist sie über 28%. Bei *Lycodes sarsi* Coll. f. *typica* ist diese Länge 26.2—28%, nur bei sehr kleinen wird sie von Dr. Jensen nach den Messungen von Prof. Collett als 29.8—32.8% bestimmt (bei unserem Exemplar von c. 49 mm. ist diese Länge 27.9%).

Die Höhe über der Analöffnung ist bei unserer Varietät etwas grösser und zwar 5.1—6.8% gegen 5.1—5.9%.

Das kleinste Exemplar hat noch keine Schuppen, bei den übrigen sind dieselben stark entwickelt.

Die Seitenlinie ist nur im vorderen Teil des Körpers deutlich; von der Kiemenspalte biegt sie nach unten um. Reihen von Poren sind ausserdem auf dem vorderen Teil des Rückens und auf dem Kopf vorhanden. Sehr stark sind die tiefen Gruben längs dem Rand der Unterkiefern und der Oberkiefern sowie weiter nach hinten entwickelt.

Die Anzahl der Strahlen in Brustflossen ist 15—17, gewöhnlich 15—16; von 40 Flossen haben 15 — je 15 Strahlen, 18 — je 16, 7 — je 17. Bei dem Exemplar № 15 fand ich in der Rückenflosse c. 120 Strahlen, in der Analflosse c. 118 (zusammen mit einer Hälfte der Strahlen der Schwanzflosse).

Die Farbe ist oben rötlich braun, bald mehr braun, bald mehr schwärzlich, die der unteren Seite gelblichweiss, oft mit einer Reihe von braunen Flecken längs der Basis der Analflosse und mit Flecken auf den Seiten. Die braune Farbe der oberen Seite ist oft nicht gleichmässig und bildet unregelmässige dunklere Flecken auf einem etwas helleren braunen Grund. Zuweilen ist ein dunkler Strefen jederseits vom Auge bis zur Spitze des Kopfes deutlich. Keines von unseren Exemplaren zeigt eine gleichmässige braune Farbe wie dies bei ausgewachsenen Exemplaren der f. *typica* der Fall ist. Bei einigen Exemplaren finden wir je einen dunklen Fleck an der Basis der Brustflossen, sowie einen dunklen Streifen auf den Flossen selbst (wie bei *Lycenchelys Kolthoffi* Jensen).

Das grösste Männchen unserer Collection hat eine Länge von 157 mm., das grösste Weibchen 172 mm. Von 12 Exemplaren, deren Geschecht bestimmt ist, sind 6 Männchen.

Verbreitung und Existenzbedingungen. 21 Exemplare unserer Collection beziehen sich auf 10 Stationen, von denen 6 im Fjord Ura (Ura-Guba) am Eingang in den Golf Motowskij liegen [1]).

	Collector.	Zeit.	№ der Station.	Breite N.	Länge O.	Geräth.	Tiefe in Meter.	Boden.	t° am Boden.	Salzgehalt ‰ am Boden.	Anzahl der Exemplare.	№№ der Exemplare.
1	Murman-Expedition.	7.VII (25.VI) 1898	LXV	69° 14′	33° 32½′	Petersen's Ottertrawl	300—310	Schlamm	—	—	1	№ 1.
2	»	14 (1) IV. 1900	168	71° 42½′	27° 37½′	Petersen's Ottertrawl	269	»	+ 3.1	—	1	№ 2.
3	»	2.VI (20.V) 1900	209	60°31′45″	33° 29′	Ottertrawl	249	»	+ 1.4	—	1	№ 3.
4	»	16 (3) VI.1900	218	69° 33′	32° 49′	Petersen's Ottertrawl	240—270	»	+ 1.2	—	1	№ 4.
5	»	20 (7) VI.1900	223	69° 24′	32° 58′	» »	272	»	—	—	8	№ 5—12.
6	»	31 (18) III.1901	402	69° 23′	32° 56′	» »	c. 270	»	—	—	1	№ 13.
7	»	26 (13) V.1901	429	69° 23′	32° 55′	» »	271	»	+ 0.9	34.54	5	№ 14—18.
8	»	2.VIII (20.VII) 1901	565	69° 22′	32° 55′	» »	255	»	—	—	1	№ 19.
9	»	4.IX (22.VIII) 1901	636	c. 69°22′ — 69°24′	c. 32° 55′ — 32° 58′	» »	270	»	—	—	1	№ 20.
10	»	17 (4) VI.1903	217(1903)	»	»	» »	235	»	—	—	1	№ 21.

Aus diesen Angaben ersehen wir, dass *Lycenchelys sarsi* Collett v. *septentrionalis* Knip. bisjetzt in 5 Gebieten erbeutet worden ist: 1) im Fjord Ura (Stationen № 223, 402, 429, 565, 636 und 217.1903), 2) im Fjord Motowskij (St. № 218), 3) im Fjord Kolskij (Kola-Fjord) (St. № LXV), 4) vor dem Eingang in die Fjorde Kolskij und Motowskij (St. № 209) und 5) im südlichen Zweig des Nordkapstroms nach Norden von Finmarken (St. № 168). Das Verbreitungsgebiet unserer Varietät (vergl. die beiliegende Karte, die Fundorte dieser Form sind mit *s* bezeichnet) umfasst daher, soweit dasselbe bisjetzt bekannt ist, die Fjorde der westlichen Murman-Küste und das Gebiet vor den Eingängen in dieselben, sowie zum Teil auch den südlichen Teil des Nordkapstroms.

Die Tiefe, in welcher *Lycenchelys sarsi* Collett v. *septentrionalis* Knip. bisjetzt gefunden wurde, beträgt 235—310 Meter. Der Boden war immer Schlamm. In den meisten Fällen wurde diese Form während des Fanges von *Pandalus borealis* Kr. erbeutet.

Was die Temperatur-Verhältnisse anbetrifft, so ist es möglich dieselben ziemlich genau festzustellen. In tiefen Bodenschichten des nördlichen Teils des Kola-Fjords bleibt die Temperatur immer über 0°, sie kann im Spätherbst bis über + 5° (5.8° am 25. X. 1898 in der Tiefe von 247 Meter) steigen und bis einige Zehntel ° über 0° sinken. Ungefähr dieselben Verhältnisse finden wir auch in tiefen Schichten des Fjords Motowskij, nur sind hier sowohl das Sinken im Frühjahr, wie die Zunahme der Temperatur im Spätherbst etwas geringer. Vor dem Eingang in die Fjorde Kolskij und Motowskij kann die Temperatur in der Tiefe

1) Die Angaben über das Vorkommen von *Lycodes* (= *Lycenchelys*) *sarsi* Coll. im Europäischen Eismeer sind in meinen Abhandlungen veröffentlicht worden:
N. Knipowitsch. Die Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste. Band I. 1902 (russisch mit einen deutschen Auszug).
N. Knipowitsch. Die Expedition etc. Bd. II. Teil 1 (russisch). 1904.

von etwa 250 M. ebenfalls sehr stark steigen, nämlich bis über + 5°, und bis etwa + 0.5° sinken; die mittlere jährliche Temperatur ist hier ungefähr + 2 — + 3°. Im Fjord Ura-Guba wird das Wasser sogar in den tiefsten Schichten dank dem starken Einfluss der Küsten im Winter sehr stark abgekühlt und sinkt fast bis 0° (durch direkte Beobachtungen im Frühjar wurde in tiefen Schichten die Temperatur von + 0.1° festgestellt); im Sommer nimmt die Temperatur sehr stark zu und es kann kaum einem Zweifel unterliegen, dass im Spätherbst die Temperatur auch hier bis einige Grad über 0° steigt. Was schliesslich die Boden-Schichten im Bereich des südlichen Zweiges des Nordkapstroms nach Norden von Finmarken anbetrifft, so unterliegt die Temperatur hier relativ geringen jährlichen Schwankungen, welche kaum eine Amplitude von über 1° hervorrufen können.

Das Gesagte zusammenfassend können wir annehmen, dass *Lycenchelys sarsi* Coll. v. *septentrionalis* Knip. bei der Temperatur von etwa 0 bis + 5° lebt, meist bei der Temperatur von etwa + 2 — + 3°, und als eine Warmwasser-Form anzusehen ist.

Dieser Umstand erklärt uns die Tatsache, dass bis jetzt diese Form weiter nach Osten nicht gefunden wurde. Die Temperatur längs der Murman-Küste sinkt nämlich in der Richtung nach Osten im Ganzen sehr beträchtlich.

Der Salzgehalt derjenigen Schichten, in welchen diese Form bisjetzt erbeutet wurde, schwankt meist zwischen etwa 34.5 und 34.7‰ (pro Mille) und überschreitet selten diese Grenzen mit Ausnahme von dem südlichen Zweig des Nordkapstroms nördlich von Finmarken, wo der Salzgehalt beträchtlich höher ist und zuweilen sogar 35‰ und etwas mehr betragen kann.

Sowohl *Lycenchelys sarsi* Collett f. *typica*, wie auch *Lycenchelys kolthoffi* Jensen sind ebenfalls Warmwasser-Formen.

Lycenchelys sarsi Coll. bewohnt eine Strecke längs der West- und Südwest-Küste von Skandinavien von Trondhjem bis Skagerrak und lebt in der Tiefe von etwa 128—550 M., ohne das kalte Gebiet zu berühren[1]). Wie man aus dieser Angabe ersehen kann, lebt diese Form bei viel höheren Temperaturen, als unsere Varietät.

Ohne in die Einzelheiten über die physikalisch-geographischen Verhältnisse an den Küsten Norwegens einzugehen, will ich diese Verhältnisse durch einige Beispiele veranschaulichen. Ich wähle zu diesem Zweck die letzten Beobachtungen im tiefen Teil von Skagerrak. Hier beobachtete man nämlich[2]).

1) am 10. VIII. 1903.

Tiefe	150	500	600
t°	+ 6.11	+ 5.54	+ 5.54
Salzgeh.	35.19	35.17	(35.14)

1) R. Collett. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1884—1901. II. Christiania Videnskabs-Selskabets Forhandlinger for 1903. S. 16.

2) Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques. Année 1903—1904. № 1—4.

2) am 12. XI. 1903

Tiefe	150	500	650
t°	+ 6.63	+ 5.69	+ 5.43
Salzgeh.	35.25	(35.57?)	35.39

3) am 16. II. 1904.

Tiefe	150	500	650
t°	+ 7.22	+ 5.90	+ 5.67
Salzgeh.	35.14	35.16	35.14

4) am 17. V. 1904.

Tiefe	150	500	630
t°	+ 5.49	+ 5.46	+ 5.25
Salzgeh.	34.97	35.17	35.17

Was *Lycenchelys Kolthoffi* Jensen anbetrifft, so ist diese Art bisjetzt nur einmal gefunden worden und zwar unter 72° 25′ N und 17° 56′ W an der Ostküste von Grönland in der Tiefe von 300 M. auf steinigem und sandigem Boden am 30. VII. 1900 von der Kolthoff's Expedition. Wie bekannt, finden wir längs der Ostküste Grönlands ausserhalb der Fjorde, sowie der unmittelbar an den Küsten liegenden Teile des Küsten-Gebietes warme und salzreiche Bodenschichten, in welchen wir jedenfalls mit Golfstrom-Wasser zu tun haben. Nach Ryder[1]) findet man die warmen Bodenschichten zwischen 69 und 74° M in den Tiefen von c. 100 oder 200 Faden (d. h. 183 bis 366 M.) an; die Temperatur ist hier über 0° und beträgt + 0.4 bis + 0.6°. Die Expedition von A. G. Nathorst fand im J. 1899 unter 74° 38′ N und 15° 03′ W am 1. VII in der Tiefe von 200 M. die Temperatur + 0.71° und den Salzgehalt 34.97‰, in der Tiefe von 277 M. + 0.70° und 34.99‰. Unter 74° 55′ N und 17° 39′ W am 4. VII. 1899 fand die Expedition in der Tiefe von 347 M. + 0.40° und 34.97‰, unter 74° 45′ N und 18° 15′ W am 5. VII. 1899 in der Tiefe von 200 M. — 0.60° und 34.69‰, in der Tiefe von 297 M. + 0.25° und 34.83‰[2]). Aus diesen Angaben können wir den Schluss ziehen, dass auch diese Art in einem «warmen Gebiet» lebt, in welchem indessen die Temperatur-Verhältnisse bedeutend rauher sind nicht nur als im Gebiet von *Lycenchelys sarsi* Collett f. *typica*, sondern auch als im Gebiet von unserer arktischen Varietät dieser Art.

---

1) C. Ryder. Den Östgrönlandske Expedition, udfört i Aarene 1891—1892. Meddelelser om Grönland. XVII. 1895. S. 370.

2) F. Åkerblom. Expedition de M. A. G. Nathorst en 1899. Recherches océanographiques. Upsala Universitets Årsskrift 1903. Matematik och Naturvetenskap. II. Uppsala. 1904. S. 26.

Die Nahrung von *Lycenchelys sarsi* Coll. v. *septentrionalis* Knip. besteht, soweit ich nach den von mir untersuchten Exemplaren schliessen kann, aus Anneliden und Crustaceen (Amphipoden, Isopoden, Cumaceen, Copepoden); ausserdem fand ich im Darmkanal der Art viele Foraminiferen.

Vergleich mit anderen Arten. *Lycenchelys sarsi* Collett v. *septentrionalis* Knip., als der einzige Vertreter der Gattung in unserem Untersuchungs-Gebiet, kann wohl mit keiner Art der *Lycodinae* in diesem Gebiet verwechselt werden. Die stark verlängerte allgemeine Form mit langem Schwanz und relativ kurzem Leib, dessen Länge bis zur Analöffnung kleiner als $1/3$ der Totallänge ist, der relativ kurze Kopf (etwa 13—16% der Totallänge), die geringe Höhe des Körpers, die ausserordentlich stark entwickelten tiefen Gruben auf dem Kopf, die kleine Anzahl der Strahlen in den Brustflossen, sowie die charakteristische Farbe — alle diese Merkmale trennen unsere Form sehr scharf von anderen Vertretern der Gruppe.

Lycenchelys sarsi Collett v. *septentrionalis* Knip., *Lycenchelys sarsi* Collett f. *typica* und *Lycenchelys kolthoffi* Jensen stehen einander sehr nahe. Um die Unterscheidung derselben zu erleichtern füge ich eine Übersicht der Unterscheidungs-Merkmale bei.

Von dem *Lycenchelys sarsi* Collett f. *typica* unterscheidet sich unsere Varietät hauptsächlich durch folgende Merkmale:

1) Der Oberkiefer ist bei v. *septentrionalis* Knip. viel länger, als der Unterkiefer.

2) Der Kopf ist breit mit unregelmässigem Umriss (wie bei *Lycenchelys kolthoffi* Jensen).

3) Die Länge des Kopfes ist etwas grösser (13.9—16.1% gegen 14.1—15% bei Männchen, 13.1—14.5% gegen 13.7—14.2% bei Weibchen).

4) Die Länge bis zur Rückenflosse ist im Ganzen geringer und zwar 19.3—22.5% gegen 21—24.7%, bei den meisten Exemplaren geringer als 21%.

5) Die Länge bis zur Analöffnung ist im Ganzen grösser (26—29 5%, meist über 27%, oft über 28%, gegen 26.2—28%).

6) Die Höhe über der Analöffnung ist im Ganzen etwas grösser.

7) Die Anzahl der Strahlen in den Brustflossen ist im Ganzen grösser (15—17 gegen 15—16).

8) Die Farbe der unteren Seite bleibt immer gelblichweiss, obgleich die braunen Flecken hier mehr oder weniger entwickelt sein können; man findet hier nie eine allgemeine braune Farbe des ganzen Körpers, wie dies bei erwachsenen Exemplaren von *Lycenchelys sarsi* Collett f. *typica* der Fall ist.

Von *Lycenchelys kolthoffi* Jensen unterscheidet sich unsere Varietät durch folgende Merkmale (soweit man nach zwei bekannten Exemplaren von *Lycenchelys kolthoffi* Jensen urteilen kann):

1) Die Länge bis zur Rückenflosse ist bei unserer Form grösser (19.3—22.5% gegen 18.6—18.9%).

2) Die Höhe über der Analöffnung ist grösser (5.1—6.8% gegen 4.9 — 5.2%).

3) Die Brustflossen sind kürzer: mit Ausnahme eines jungen Exemplares von c 49 mm., bei welchem die Brustflossen eine Länge von 11.9% haben, ist dieselbe 7.3—9.8% gegen 10.3 und 11.3%.

4) Die Anzahl der Strahlen in Brustflossen ist grösser (15—17 gegen 14—15).

5) Der Bauch ist mit Schuppen bedeckt, während derselbe bei *Lycenchelys kolthoffi* Jensen nackt ist.

6) Auf den unpaaren Flossen sind Schuppen vorhanden.

7) Die Seitenlinie ist nur vorne deutlich, ventral, während sie bei *Lycenchelys kolthoffi* Jensen deutlich ist und aus zwei Zweigen besteht: dem ventralen, den man bis zur Analgegend verfolgen kann, und dem mediolateralen aus einer Reihe von spärlichen Poren.

8) Die Farbe ist nicht so fleckig.

Im ganzen scheinen mir die drei Formen untereinander nahe verwandt zu sein und ich bin geneigt dieselben als drei Varietäten ein und derselben Art zu betrachten, welche sich unter verschiedenen physikalisch-geographischen Verhältnissen ausgebildet haben.

Die wichtigsten Unterscheidungs-Merkmale der drei Formen kann man auf folgende Weise tabellarisch zusammenfassen:

	Lycenchelys sarsi Coll. f. *typica*	*Lycenchelys sarsi* Coll. v. *septentrionalis* Knip.	*Lycench. kolthoffi* Jensen. (= *L. sarsi* Coll. v. *kolthoffi* Jensen?)
1) Unterkiefer	Wenig kürzer als Oberkiefer	Viel kürzer als Oberkiefer	Viel kürzer als Oberkiefer.
2) Länge bis *D*	21—24.7%	19.3—22.5%	18.6—18.9%.
3) Länge von *P* bei erwachsenen und halberwachs.	Weniger als 10%	Weniger als 10%	Mehr als 10%.
4) Anzahl d. Strahlen in *P.*	15—16	15—17	14—15.
5) Schuppen auf d. Bauch.	Vorhanden	Vorhanden	Fehlen.
6) Schuppen auf unpaaren Flossen	Vorhanden	Vorhanden	Fehlen.
7) Laterallinie	Schwach entwickelt, einfach	Schwach entwickelt, einfach	Deutlich, doppelt.

Die Messungs-Tabelle.

Lycenchelys sarsi (Collett) v. *septentrionalis* Knip.

№ des Exemplars	19	12	17	20	2	13	3	11	16	10	9	8	21	7	4	15	1	6	14	5	18
№ der Station	565	223	429	636	168	402	209	223	429	223	223	223	217(1903)	223	218	429	LXV	223	429	223	429
Länge in mm.	48.8	115	117.2	129.8	140	142.5	145	146.3	147.1	148.6	149.3	149.3	151.2	151.3	151.4	153.5	153.5	153 8	154.2	157	172
Länge d. Kopfes in % der Totallänge.	15.0	13.9	13.5	13.3	—	14.5	14.6	14.7	13.1	14.3	13.2	13.4	15.0	14.3	14.1	14.5	16.1	15.3	13.6	13.9	13.8
Länge bis *D* in %	22.1	20.7	21.8	20.4	—	20.8	21.2	21.2	20.5	21.7	20.1	19.7	21.8	20.4	19.8	20.9	22.5	21.9	21.3	20.6	19.3
Längs bis *A* in %	28.7	27.0	29.1	28.7	—	29.2	27.8	29.2	28.8	29.7	28.6	27.8	29.1	28.5	28.1	28.7	30.7	30.8	28.7	27.4	28.9
Länge bis anus in %	27.9	26.0	28.2	27.9	—	28.3	27.3	28.2	27.7	29.2	28.1	27.2	28.4	27.8	27.4	27.7	29.5	29.1	28.1	26.7	27.7
Höhe über *V* in %	6.4	5.5	5.5	5.9	—	5.6	6.2	6.2	5.9	6.1	5.8	5.8	6.2	5.6	6.3	6.3	7.0	5.7	5.8	6.0	6.3
Höhe am Anf. *D* in %	5.7	5.8	6.2	5.9	—	5.5	6.7	6.4	5.6	6.8	6.8	5.8	7.0	6.2	7.0	5.9	7.0	6.3	5.8	6.1	6.4
Höhe am Anf. *A* in %	4.9	4.8	5.6	5.5	—	4.9	6.0	5.6	5.6	5.8	5.7	4.9	5.7	5.6	6.6	5.2	6.3	5.5	5.4	5.1	5.8
Höhe über anus in %	5.5	5.1	6.0	5.7	—	5.3	6.2	5.9	5.7	6.7	6.0	5.2	6.2	5.8	6.8	5.5	6.5	6.0	5.5	5.5	6.1
Länge von *P* in %	11.9	9.8	8.9	9.0	—	8.4	9.4	8.3	8.4	8.6	8.2	8.6	7.7	8.4	8.7	8.9	8.8	8.3	8.5	8.9	7.3
Länge von iris in %	3.7	3.1	3.0	2.9	—	2.7	2.8	2.9	2.7	3.1	2.9	2.9	2.8	3.0	3.0	2.9	2.7	3.1	2.9	2.8	2.9
Anzahl d. Strahlen in *P*.	—	17–17	16–16	16–16	15–15	15–15	16–16	15–15	16–16	15–16	17–17	16–16	15–15	17–16	16–16	16–16	15–16	15–15	15–15	17–17	16–15
Geschlecht.	—	♂	—	—	—	♀	—	♂	♀	♀	♀	—	♂	—	—	—	♂	♂	♀	♂	♀

2. *Lycodes agnostus* Jensen.

Wichtigste Litteratur. A. S. Jensen. Ichthyologiske Studier. III. Om nogle ny Arter af Slaegten *Lycodes*. Videnskab. Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn. 1901. S. 209—210.

A. S. Jensen. *Lycodinae*. S. 79—81, Tab. VI, Fig. I a, b.

Diagnose. Die Länge des Kopfes beträgt 21.5—26.1% der Totallänge, nach Jensen 22–24.8%. Die Länge bis zum Anfang der Rückenflosse ist 26.1–30.6%, die Länge bis zum Anfang der Analflosse 45.2–53.1%, die Länge bis zur Mitte der Analöffnung 44.4–51.6%, nach Jensen 46–52%. Die Höhe über den Brustflossen ist 10.2–13.4%, die Höhe am Anfang der Rückenflosse 10.7–13.1%, die Höhe am Anfang der Analflosse 8.1–10.3%, die Höhe über der Analöffnung 8.8—11.5%, nach Jensen 9.3—12%. Die Länge der Brustflossen beträgt 10.8–13.6%, nach Jensen 10–12.5%. Die Länge der iris ist 4.9–3.0%, nach Jensen bei grösseren Exemplaren 3.4—2.7%. Die Schuppen fehlen vollständig. Die Laterallinie ist deutlich, einfach, mediolateral; ausserdem ist je eine Reihe von weit von einander entfernten Poren zwischen der Laterallinie und dem Rücken vorhanden, je eine Reihe von Poren jederseits zwischen dem Anfang der Rückenflosse und dem Kopf, sowie Reihen von Poren auf dem Kopfe. Die Anzahl der Strahlen: *D* nach Jensen 90—93, *A* 70—75, *P* (15) 16—17 (18), nach Jensen 16—17. Die Farbe ist bald heller, bald dunkler, unterliegt keinen bedeutenden Veränderungen mit dem Alter; auf dem Nacken ein helles Querband mit dunklem Saum, auf dem Leib und dem Schwanz eine Reihe von dunklen Querbändern nicht selten mit hellerer Mitte; die Querbänder sind bald von einander abgetrennt, bald fliessen sie unten mit einander zusammen; sie setzen sich auf die Rückenflosse, die hinteren auch auf die Analflosse fort. Die Totallänge der Exemplare aus dem Europischen Eismeer ist bis 186 mm. (Männchen) und 180.3mm. (Weibchen), die Länge des grössten Exemplars aus dem Nord-Asiatischen Eismeer nach Jensen 233 mm.

Beschreibung. Das vorhandene Material ist nicht gross genug, um eine sichere Lösung der Frage zu ermöglichen, ob bei dieser Art ausser bedeutenden individuellen Schwankungen auch bestimmte Varietäten festzustellen sind. Indessen zeigen die Resultate der Messungen, dass gewisse Unterschiede zwischen Exemplaren aus verschiedenen Gebieten wirklich existiren. Dies ist hauptsächlich mit der Grösse des Kopfes der Fall. Die kleinste Kopflänge bei *Lycodes agnostus* Jensen aus dem Europäischen Eismeer finden wir bei Exemplaren der St. 284 westlich von der Insel Kolgujew und zwar 21.5—23.1%, bei zwei Männchen von 125 und 186 mm. hatte der Kopf die Länge von 22.9 und 23.1%, bei zwei Weibchen von 159.5 und 180.3 mm. — 21.5 und 22.5%. Die grösste Kopflänge wird dagegen bei Exemplaren aus dem nordöstlichen Teil des Verbreitungsgebiets im Europäischen Eismeer, d. h. nördlich vom Sunde Matotschkin Schar beobachtet; hier schwankt diese Länge bei Exemplaren von 60.8—147.5 mm. zwischen 22.5 und 26.1%; bei vier Exemplaren von über

100 mm. (130—147.5 mm.) beträgt dieselbe 24—26.1%, bei sechs kleineren (60.8—99.6 mm.) 22.5—26.0%. Die Exemplare von den übrigen Stationen, welche im südöstlichen Teil des Europäischen Eimeeres liegen, haben die Kopflänge von 22.1—24.9%, und zwar vier junge Exemplare von 66.2—92 mm. 23.3—24.9%, zwei erwachsene Weibchen von 161.9 und 168.9 mm. 23.9 und 22.1%. Bei zwei Männchen, welche von der Russischen Polar-Expedition unter 75° 38′ N und 114° 11′O und 77° 20½′ N und 138° 47′O erbeutet wurden und eine Länge von 155.6 und 174.3 mm. hatten, betrug die Kopflänge 25.1 und 25.5%. Die Exemplare aus dem Karischen und dem Nordsibirischen (Nordjenskjölds-) Meere, welche von Jensen untersucht worden sind, haben bei einer Länge von 66—233 mm. eine Kopflänge von 22—24.8%.

Alle diese Angaben zusammenfassend, bekommen wir folgende Tabelle:

Fundort.	Länge der Tiere in mm.	Länge des Kopfes in %.
1. Westlich von Kolgujew	125— 186	21.5—23.1
2. Südöstlicher Teil des Eur. Eismeeres	66— 169	22.1—24.9
3. Nördlich von Matotschkin Schar	61—147.5	22.5—26.1
4. Kariches und Nordsibirisches Meer	66— 233	22—25.5

Auffallend ist die Tatsache, dass wir hier zu einem gewissen Grad dasselbe finden, was ich bei *Lycodes rossi* Malmgren im Europäischen Eismeer feststellen konnte: die kleinsten Dimensionen des Kopfes bei Exemplaren aus dem im Ganzen wärmeren Teil des Verbreitungs-Gebiets und die grössten bei Exemplaren aus dem nordöstlichen Teil des Europäischen Eismeeres.

Der Kopf von *Lycodes agnostus* Jensen ist breit und vorne stumpf abgerundet; längs dem Rande der Kiefer beobachteten wir Reihen von schwach entwickelten Gruben.

Das Verhältniss zwischen der Länge des Kopfes und des Leibes (d. h. der Länge bis zur Mitte der Analöffnung) und der Totallänge schwankt in ziemlich breiten Grenzen; bei drei kleinsten Exemplaren unserer Collection ist die Länge bis zur Analöffnung 44.4—44.9%, während die grösste Länge 51.6%, nach Jensen 52% ist. Beträchtliche Variationen zeigen auch andere Dimensionen.

Die am meisten charakteristische Eigenthümlichkeit von *Lycodes agnostus* Jensen ist der vollständige Mangel von Schuppen. Nur bei dem *Lycodes jugoricus* Knip. finden wir ebenfalls keine Schuppen (d. h. bei dem einzigen bis jetzt bekannten ziemlich jungen Exemplar); bei anderen *Lycodes*-Arten unseres Untersuchungs-Gebiets fehlen die Schuppen nur bei sehr jungen Exemplaren.

Die einfache mediolaterale Laterallinie sowie Porenreihen sind sehr deutlich, besonders scharf treten dieselben bei dunkel gefärbten Exemplaren hervor.

Die Anzahl der Strahlen in Brustflossen ist, wie schon oben erwähnt, (15) 16—17 (18); sowohl 15, wie auch 18 Strahlen kommen selten vor; aus 40 Flossen enthalten 3 je

15 Strahlen (7½%), 19 je 16 Strahlen (47½%), 16 je 17 Strahlen (40%) und 2 je 18 Strahlen (5%). Was die unpaaren Flossen anbetrifft, so fand ich bei dem Exemplar № 11 in *D* 90 Strahlen, in *A* 71; nach Jensen ist die Anzahl der Strahlen in *D* 90—93, in *A* 70—75.

Wie bekannt, finden als Regel bei *Lycodes*-Arten mit dem Alter grosse Veränderungen der Farbe statt. Die Farbe der sehr jungen Exemplare ist meist von der der ausgewachsenen wesentlich verschieden. Dies ist bei *Lycodes agnostus* Jensen nicht der Fall; oft ist die Farbe der ausgewachsenen Exemplaren mit der Farbe der Larven und ganz jungen Stadien mehr oder weniger identisch.

Der Kopf ist oben immer mehr oder weniger dunkel mit einem hellen Querband auf dem Nacken, zuweilen ausserdem mit hellen Fleckchen und Streifen; unten ist der Kopf gelblich-weiss. Die Farbe des Leibes und des Schwanzes kann mehr oder weniger intensiv sein. Dunkle Querbänder, welche bald sehr breit, bald relativ eng, nicht selten heller in der Mitte sind, setzen sich auf die Rückenflosse fort. Unten fliessen dieselben bei einigen Exemplaren miteinander zusammen und in diesem Fall ist die Grundfarbe des Tieres mehr oder weniger dunkel mit hellen Querbändern, welche zum Teil die Mittellinie der Seiten nicht erreichen, zum Teil mehr oder weniger deutliche Fortsetzungen nach unten, zuweilen bis auf die Analflosse zeigen. In anderen Fällen bleiben die dunklen Querbänder von einander getrennt und reichen zum Teil nicht zur Bauchseite, zum Teil setzen sie sich auf die Analflosse fort (und zwar auf dem hinteren Teil des Schwanzes). Die jungen Exemplare unserer Collection gehören nach der Farbe dem zweiten Typus. Die Anzahl der hellen Querbänder zusammen mit dem Querstreifen am Nacken, welcher fast immer deutlich ausgeprägt ist, beträgt 7—13, meist 9—11.

Die Länge der grössten Exemplare unserer Collection aus dem Europäischen Eismeer ist 186 mm. (Männchen) und 180.3 mm. (Weibchen); auf diese grössten Exemplare folgen 6 Weibchen. Die Männchen scheinen daher nicht viel grösser als die Weibchen zu sein, wenigstens im Europäischen Eismeer. Die Weibchen sind in unserer Collection zahlreich: von 15 Exemplaren, deren Geschlecht bestimmt ist, sind 10 Weibchen.

Unter 11 in dem Karischen Meer, von der «Dijmphna»-Expedition erbeuteten Exemplaren sind die zwei grössten (185 und 186 mm.) Weibchen. Alle drei Exemplare aus dem Nord-Sibirischen (Nordenskjölds-) Meere sind Männchen; die Länge des Exemplars der Vega-Expedition beträgt 233 mm., die Länge der Exemplare der Russischen Polar-Expedition — 155.6 und 174.3 mm.

Verbreitung und Existenzbedingungen. Die Exemplare unserer Collection[1]) sind hauptsächlich im östlichen und südöstlichen Teil des Europäischen Eismeeres erbeutet worden (auf 12 Stationen), zum Teil im Nord-Sibirischen (auf 2 Stationen).

1) Einige Angaben über das Vorkommen der Art in unserem Untersuchungs-Gebiet sind in meiner Arbeit «Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste» (Band II, Teil I) veröffentlicht worden.

	Collector.	Zeit.	№ der Station.	Breite N.	Länge O.	Geräth.	Tiefe in Meter.	Boden.	t° am Boden.	Salzgehalt ‰ am Boden.	Anzahl der Exemplare.	№№ der Exemplare.
1	Murman-Expedition.	5.VIII (23.VII) 1900	284	69° 10′	46° 40′	Petersen's Ottertrawl	65	Sandiger Schlamm	— 1.5	34.20	4	№ 1—4.
2	»	16 (3) VIII. 1901	586	70° 07′	50° 44′	» »	95	Schlamm u. Steine.	— 1.45	34.60	1	№ 5.
3	»	20 (7) VIII. 1901	597	70° 36′	53° 05′	Sigsbee-Trawl.	176	Schwarz. Schlamm	— 1.77	35.01	1	№ 6.
4	»	9.VIII (27.VII) 1902	49(1902)	73° 37½′	52° 10′	Petersen's Ottertrawl	153	Schlamm	— 1.29	34.85	1	№ 7.
5	»	10.VIII (28.VII) 1902	51(1902)	74° 02′	52° 36′	» »	154	»	— 1.64	34.87	3	№ 8—10.
6	»	10.VIII (28.VII) 1902	53(1902)	75° 07′	54° 51′	» »	181	»	— 1.65	34.99	4	№ 11—14.
7	»	13.IX (31.VIII) 1903	281(1903)	70° 21,5′	53° 50′	Sigsbee-Trawl.	105	Thoniger Schlamm	—	—	1	№ 15.
8	«Jermak».	24 (11) VII. 1901	58	75° 13′	53° 23′	Petersen's Ottertrawl	179	Schlamm	— 1.9	—	1	№ 16.
9	»	17 (4) VIII. 1901	94	73° 53′	52° 55′	Sigsbee-Trawl.	162	»	— 1.3	—	1	№ 17.
10	«Pachtussow»	7.VII (24.VI) 1900	—	68° 47½′	51° 15½′	—	36.6	»	+ 0.1	—	1	№ 18.
11	»	22 (9) VIII. 1901	8	69° 47′	57° 23′	Petersen's Ottertrawl	51.2	—	+ 0.2	34.14	1	№ 19.
12	»	14 (1) VIII. 1903	3	71° 14′	50° 58′	Sigsbee-Trawl.	140	Schlamm	— 1.7	?	1	№ 20.
13	«Sarja».	4.IX (22.VIII) 1901	47	75° 38′	114° 11′	» »	19	Steine und grauer feiner Sand.	c. + 0.1	—	1	№ 21.
14	»	10.IX (28.VIII) 1901	50	77° 20½′	138° 47′	» »	38	Schlamm	c. — 0.4 [1]	—	1	№ 22.

Ausser diesen Exemplaren findet sich in den Sammlungen des Zoologischen Museum der Kais. Akademie der Wissenschaften (unter № 10212) ein schlecht erhaltenes Exemplar von *Lycodes*, welches von Dr. Bunge im Anfang September 1886 auf dem Strand der Insel Ljachowskij todt gefunden ist. Das Exemplar stimmt im ganzen gut mit Exemplaren von *Lycodes agnostus* Jensen überein mit Ausnahme der Brustflossen, welche ausserordentlich stark entwickelt sind. Vielleich ist dies eine Varietät dieser Art.

Ausser unserer Sammlung sind folgende Exemplare dieser Art bekannt:

1) «Dijmphna»-Expedition. Karisches Meer. Tiefe 84.2—183 M. (46—100 Faden). 11 Exemplare.

2) «Vega»-Expedition. 24. VIII. 1878. Nach Ost von der Halbinsel Taimyr. 75° *N.* 113° 30′0. Tiefe 27.5 M. (15 Faden). t° am Boden — 0.8°. 1 Exemplar.

Die angeführten Angaben zusammenfassend, finden wir, dass das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes agnostus* Jensen sich von 46° 40′0 bis 138° 47′0 und von dem Küsten-Gebiet bis 75° 13′ N im Europäischen Eismeere und bis 77° 20½′ N im Nordsibirischen Meer erstreckt. Dieses Gebiet umfasst den seichten östlichen und südöstlichen Teil des Europäi-

1) Nicht weit von hier in der Tiefe von 33 M. war die Temperatur — 0.4°.

schen Eismeeres ohne sich auf die tiefen Teile des Barents-Meeres fortzusetzen (vergl. die beiliegende Karte: Verbreitung von *Lycodes* und *Lycenchelys*; die Fundorte von *Lycodes agnostus* Jensen sind mit *a* bezeichnet), das Karische Meer und das Nord-Sibirische oder Nordenskjölds Meer. Die Art wurde im Europäischen Eismeer in den Tiefen von 65—181 M. bei der Temperatur von — 1.9° — + 0.2°, meist unter — 1° erbeutet, im Karischen Meer in der Tiefe von c. 84—183 M. ohne Zweifel bei sehr niedrigen Temperaturen, im Nordenskjölds Meer in der Tiefe von 19—38 M. bei der Temperatur einwenig über 0° oder unter 0°.

Wir müssen daher *Lycodes agnostus* Jensen als eine Art betrachten, welche 1) mehr als irgend eine Art der *Lycodinae* in unserem Untersuchungs-Gebiet an relativ geringe Tiefen gebunden ist, 2) eine typische Kaltwasser-Form ist und als Regel bei sehr niedrigen Temperaturen vorkommt und 3) eine östliche Form ist, welche in der Flachsee des südöstlichen Teils des Europäischen Eismeeres und in dem Küsten-Gebiet von Nowaja-Semlja ihre westliche Grenze findet.

Was den Salzgehalt des von *Lycodes agnostus* Jensen bewohnten Gebiets anbetrifft, so schwankt derselbe sehr beträchtlich: auf dem seichten Plateau des südöstlichen Teils des Europäischen Eismeeres mit Ausnahme des Gebiets der kalten Bodenströmung an den West-Küsten von Nowaja-Semlja ist der Salzgehalt der Bodenschichten im Verbreitungs-Gebiet unserer Form niedrig, zum Teil unter 33‰; noch geringer ist der Salzgehalt ohne Zweifel auf den Stationen des Nordenskjölds-Meeres, während im Gebiet der kalten Boden-Strömung an den Küsten von Nowaja-Semlja der Salzgehalt im Gegenteil sehr hoch bis über 35‰ ist. In unserer Tabelle sehen wir Salzgehalte von 34.14 bis 35.01‰.

Die Nahrung besteht aus Amphipoden und Anneliden, zum Teil auch Molusken. Jensen fand nur Crustaceen[1]).

Was die Fortpflanzung der Art anbetrifft, so fand A. S. Jensen bei einem Exemplar aus dem Karischen Meer Eier, deren Durchmesser 4.5 mm. war.

Vergleich mit anderen Arten. *Lycodes agnostus* Jensen gehört zu den am leichtesten erkenntlichen Arten des Genus im Europäischen Eismeer.

Der vollständige Mangel der Schuppen in jedem Alter ist schon an und für sich ein gutes Merkmal, welches nur in zwei Fällen nicht brauchbar ist, und zwar 1) wenn man sehr junge Exemplare von *Lycodes*-Arten bestimmt und 2) wenn wir mit *Lycodes jugoricus* Knip. zu tun haben.

Als ergänzende Merkmale beim Bestimmen der jungen Exemplare können folgende benutzt werden: kleine Anzahl der Strahlen in Brustflossen, einfache deutliche mediolaterale Seitenlinie, scharf ausgeprägte Zeichnung in allen Stadien.

Lycodes jugoricus Knip. (siehe unten) unterscheidet sicht durch kleinere Länge bis zum Anfang der Rückenflosse und bis zur Mitte der Analöffnung, durch grosse Länge der Brustflossen, durch grössere Anzahl der Strahlen in den unpaaren Flossen und durch andere Farbe.

1) A. S. Jensen. *Lycodinae*. S. 8.

Tabelle der Messungen.

Lycodes agnostus Jensen.

№ des Exemplars	14	19	18	10	20	17	7	6	9	13	4	8	12	16	11	21	3	15	5	22	2	1
№ der Station.	53 (1902)	*P*(1901)	*P*(1900)	51 (1902)	*P*(1903)	94 (Jerm.)	49 (1902)	597	51 (1902)	53 (1902)	284	51 (1902)	53 (1902)	58 (Jerm.)	53 (1902)	47 (Sarja)	284	281 (1903)	586	50 (Sarja)	284	284
Länge in mm.	60.8	66.2	68.6	77.0	80	80.5	85.6	92.1	93.5(?)	99.6	125.0	130.0	133.4	147.5	147.5	155.6	159.5	161.4	168.9	174.3	180.3	186.0 (?)
Länge d. Kopfes in % der Totallänge	22.5	24.9	24.5	24.1	24.8	26.0	23.4	23.3	24.0	25.2	22.9	25.0	24.1	26.1	24.1	25.1	21.5	23.9	22.1	25.5	22.5	23.1
Länge bis *D* in %.	27.5	30.4	29.2	29.2	29.5	28.6	29.0	28.7	30.4	30.6	27.6	30.6	30.0	30.2	29.6	29.0	26.1	28.5	28.6	29.0	27.5	29.4
Länhe bis *A* in %.	46.4	45.3	45.2	48.1	48.5	48.7	48.5	50.4	48.4	49.4	48.2	49.5	50.7	53.1	50.4	49.0	48.5	51.4	48.5	52.2	48.9	48.1
Länge bis anus in %.	44.9	44.7	44.4	46.8	47.5	46.8	46.6	48.9	46.8	48.1	47.2	47.7	48.4	51.6	48.5	48.6	47.2	50 5	47.3	51.3	48.0	47.0
Höhe über *V* in %.	11.5	12.1	10.8	11.8	12.5	11.9	11.9	12.1	12.0	12.7	11.0	12.5	12.2	13.4	11.9	12.1	11.0	11.4	10.2	12.5	11.4	11.5
Höhe am Anf. *D* in %.	11.8	13.1	10.8	11.7	13.0	11.9	12.0	12.3	12.8	12.1	12.2	12.5	12.7	12.7	12.5	13.8	11.0	10.7	11.0	12.2	13.1	12.5
Höhe am Anf. *A* in %.	8.9	9.4	9.5	9.2	9.9	9.3	9.1	10.0	9.6	9.9	9.8	9.3	9.7	9.6	9.5	9.0	9.0	8.4	8.1	9.1	10.2	10.3
Höhe über anus in %.	10.4	11.25	10.2	10.2	11.4	11.3	10.0	10.4	10.8	11.0	10.7	10.1	10.4	11.4	10.3	9.8	9.6	8.8	8.9	9.6	11.4	11.5
Länge von *P* in %.	13.2	13.6	13.6	13.1	13.1	12.4	11.9	13.1	11.8	11.5	11.5	11.9	12.1	13.2	12.3	13.2	12.0	13.2	10.8	13.2	12.3	11.8
Länge von iris in %.	4.9	4.1	4.5	4.4	3.0	4.8	4.8	3.8	4.5	4.0	3.2	3.6	3.7	3.7	3.5	3.5	3.4	3.6	3.3	3.4	3.2	3.8
Anzahl d. Strahlen in *P*.	15—16	17—17	16—16	17—17	17—17	16—16	15—15	17—17	16—16	17—16	16—16	17—17	16—17	17—18	17—18	16—16	16—16	17—17	16—16	16—16	16—16	16—16
Geschlecht.	—	—	—	♂	—	—	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♀	♀	♀	♂	♀	♀	♀	♂	♀	♂

3. *Lycodes jugoricus* Knip.

Fig. 4—5.

Diagnose. Die Länge des Kopfes (bei dem einzigen Exemplar, einem Männchen von c. 80 mm.) beträgt 21.9% der Totallänge. Die Länge bis Anfang der Dorsalflosse ist 24.7%, bis Anfang der Analflosse 42.5%, bis zur Mitte der Analöffnung 41.9%. Die Höhe über den Bauchflossen ist 11.4%, am Anfang der Rückenflosse 11.8%, am Anfang der Analflosse 9.0%, über dem anus 10.2%. Die Länge der Brusflossen ist 15%. Die Länge der iris ist 4%. Die Schuppen fehlen. Die Laterallinie ist einfach, mediolateral. Die Farbe (bei einem Spiritus-Exemplar) ist gelblich mit engen unregelmässigen dunklen Längsstreifen auf dem Kopf, 10 engen dunklen Querstreifen auf dem Körper, welche in der Richtung nach dem Rückenrand sich erweitern, und einem dunklen Fleck am Schwanz-Ende. Die Querstreifen setzen sich auf die Rückenflosse fort, die 4 hinteren auch auf die Analflosse. Die Anzahl der Strahlen: *D* c. 102—103, *A* c. 83, *P* 17. Die Totallänge des einzigen Exemplares c. 80 mm.

Beschreibung. Das einzige wahrscheinlich junge Exemplar der Art genügt selbstverständlich nicht, um eine ganz zuverlässige Diagnose und Beschreibung zu geben. Die oben angeführte Diagnose kann daher vielleicht später bedeutenden Veränderungen unterliegen, sobald ein reicheres Material zur Verfügung stehen wird.

Ein sehr characteristisches Merkmal, welches sowohl dieser Art, wie auch *Lycodes agnostus* Jensen gehört, ist das Fehlen der Schuppen. Es ist kaum möglich zu vermuthen, dass die Schuppen bei unserem Exemplar noch nicht entwickelt sind. Fast bei allen genügend untersuchten *Lycodes*-Arten, welche mit Schuppen bekleidet sind, entwickeln sich dieselben ohne Zweifel schon bei viel kleineren Exemplaren. Nur bei *Lycodes seminudus* Reinh. ist die Frage noch nicht ganz klar, da bei einem Exemplar von 67 mm. die Schuppen fehlen, bei einem von 87 mm. sich zu entwickeln beginnen[1]).

Der Kopf ist mässig entwickelt. Der allgemeinen Form nach ist derselbe dem Kopf von *Lycodes agnostus* Jensen ähnlich; längs der Unterkiefer erstreckt sich eine Reihe von Gruben.

Der Leib ist im Ganzen ziemlich kurz, sodass die Länge bis zur Mitte der Analöffnung nur 41.9‰ der gesammten Länge ist.

Die Laterallinie ist deutlich, auf dem Kopf sind Reihen von Poren vorhanden.

Auffallend ist die starke Entwicklung der langen abgerundeten Brustflossen.

Die Strahlen der unpaaren Flossen wurden gezählt ohne die Haut aufzuschneiden; die Zahlen können daher einen Fehler enthalten, der indessen jedenfalls gering ist.

Sehr eigentümlich ist die Farbe des Fisches. Von den Augen zur Spitze des Kopfes erstreckt sich jederseits je ein enger dunkler unregelmässiger Streifen; nach hinten von den Augen erstrecken sich ähnliche Streifen auf die Kiemendeckel. Weiter nach hinten bilden zwei symmetrische gebogene Streifen, welche auf dem Nacken beginnen und vor der Rücken-

---

1) Jensen. *Lycodinae*. S. 76—77.

flosse zusammenfliessen, eine herzförmige Figur. 10 dunkle Querstreifen auf dem Körper sind eng und erweitern sich nach oben, wo der mittlere Teil jedes Streifens heller ist, als die Randteile. Die Querstreifen bilden auf der Rückenflosse ziemlich breite dunkle Bänder, vier hintere setzen sich als blasse dunkle Streifen auch auf die Analflosse fort. Auf dem Schwanzende ist ein dunkler Fleck. Eine schwache Pigmentation findet sich auf den Brustflossen.

Das einzige Exemplar ist ein Männchen von 79.8 mm.

Verbreitung und Existenzbedingungen. Das Exemplar ist von dem Dampfer «Pachtussow» im Sunde Jugorskij Schar am 18. VIII. 1900 in der Tiefe von 9 M. (5 Faden) bei Schlamm-Boden erbeutet worden.

Das Gebiet des Sundes Jugorskij Schar zeigt ohne Zweifel während des grössten Teils des Jahres sehr niedrige Temperaturen des Wassers am Boden. Im Sommer findet eine ziemlich grosse Erwärmung des Wassers sogar in tieferen Schichten statt (bis einige Grad über 0°). Sehr bezeichnend für dieses Gebiet ist indessen die grosse Veränderlichkeit der Temperatur. Bei einer Veränderung in der Richtung des Windes, welche eine Bewegung des Eises in dem Sund hervorrufen kann, kann die Temperatur der Bodenschichten in einigen Tagen um einige Grad sinken, wie dies z. B. im J. 1893 nach meinen Beobachtungen der Fall war. Vom 23. (11.) VIII bis 28. (16.) VIII sank damals die Temperatur bei dem Vorgebirge Grebeni in der Tiefe von c. 9 M. von + 5.6° bis + 1.8°. Am 2. IX (21. VIII) war die Temperatur vor dem Dorfe Nikolskoje in derselben Tiefe ungefähr — 1°.

Der Salzgehalt im Sund Jugorskij Schar ist gering; die nicht sehr genauen Beobachtungen im August 1893 geben für die Tiefe von c. 10 M. Salzgehalte von 24.4 bis 28.7‰.

Vergleich mit anderen Arten. Wie ich schon oben erwähnt habe, steht *Lycodes jugoricus* Knip. dem *Lycodes agnostus* Jensen am nächsten. Die Ähnlichkeit beschränkt sich nicht auf das Fehlen der Schuppen, sie giebt sich auch in ähnlicher Form des Kopfes, ähnlichem Bau des Laterallinie, kleiner Anzahl der Strahlen in Brustflossen, sowie in vielen Messungen kund.

Lycodes jugoricus Knip. unterscheidet sich von *Lycodes agnostus* Jensen durch folgende Merkmale:

1) Die Länge bis Anfang *D* und *A*, sowie bis zum anus ist bei *Lycodes jugoricus* Knip. beträchtlich kleiner und zwar 24.7%, 42.5% und 41.9% gegen 26.1—30.6%, 45.2—53.1% und 44.4—51.6%.

2) Die Brustflossen sind viel länger, nämlich 15% gegen 10—13.6%.

3) Die Anzahl der Strahlen in unpaaren Flossen ist grösser: *D* c. 102—103, *A* c. 83 gegen *D* 90—93, *A* 70—75.

Was die übrigen *Lycodes*-Arten unseres Untersuchungs-Gebiets anbetrifft, so ist eine Verwechselung mit denselben kaum möglich. Der Bau der Laterallinie, die Anzahl der Strahlen, sowie die wichtigsten Dimensionen genügen, abgesehen von dem Fehlen der Schuppen, um die Art immer von anderen zu unterscheiden, soweit wir jetzt nach dem geringen Material urteilen können.

Ich muss noch bemerken, dass der beste Kenner der *Lycodinae* Dr. A. S. Jensen, dem ich mein Exemplar sandte um seine Meinung darüber zu wissen, dasselbe als eine neue Art ansieht.

4. *Lycodes seminudus* Reinhardt.

Wichtigste Litteratur. Reinhardt. Kgl. Danske Videnskabs-Selskabets Skrifter. Bd. VII. 1838. S. 223. (Citat nach Jensen).

R. Collett. Fishes. The Norwegian North-Atlantic Expedition Vol. III. 1880. S. 113—116, Pl. IV, Fig. 28.

A. S. Jensen. The North European and Greenland *Lycodinae*. The Danish Ingolf-Expedition. Vol. II. № 4. S. 71—79 und 98—99. Tab. IX, Fig. 1 a, b, c, d, e, Tab. *X*, Fig. 1 a, b und Fig. 11—14 im Text.

Diagnose. Die Kopflänge ist 25—30%; bei Männchen unserer Collection 25—27%, nach Jensen 27—30%, im Ganzen 25—30%; bei Weibchen unserer Collection 25.2—26.7%, nach Jensen 25—28%, im Ganzen 25—28%. Die Länge bis zur Dorsalflosse ist bei unseren Exemplaren 31.1—32.4%, nach Jensen 29.6—33.7%; die Länge bis zur Analflosse bei unseren Exemplaren 48.1—52.5%. Die Länge bis zum anus ist bei Männchen unserer Collection 45.1—50%, nach Jensen 46.1—50.6%, im Ganzen 45.1—50.6%, bei Weibchen unserer Collection 45.8—47.7%, nach Jensen 44.6—48.3%. Die Höhe über den Bauchflossen beträgt bei unseren Exemplaren 11.1—13.7%, am Anfang der Rückenflosse 11.9—14%, am Anfang der Analflosse 9.1—11.2%. Die Höhe über dem anus beträgt bei unseren Exemplaren 10—12%, nach Jensen 9—10.6%, im Ganzen 9—12%. Die Länge der Brustflossen ist bei unseren Exemplaren 9.9—11.9%, nach Jensen 9.6—11.8%, im Ganzen 9.6—11.9%. Die Länge der iris ist bei unseren Exemplaren 3.4—5.2%, nach Jensen 3.0—5.2%. Die Schuppen bedecken nur den hinteren Teil des Körpers; nach vorne wird der beschuppte Teil enger und erstreckt sich meist ungefähr bis zur Analgegend, seltener reicht derselbe nicht zur Analgegend, oder im Gegenteil erstreckt sich bedeutend weiter nach vorne ungefähr bis zur Mitte der Strecke zwischen der Analgegend und den Enden der Brustflossen (wenn dieselben an die Seiten gedrückt sind). Ausnahmsweise erstreckt sich der beschuppte Teil bis zu den Enden der Brustflossen. Der Kopf, Vorderteil des Körpers und Bauch sind nackt. Die Flossen sind ohne Schuppen oder mit spärlichen Schuppen hinten auf dem Basalteil der Rückenflosse. Die Laterallinie ist deutlich, einfach, mediolateral; oberhalb derselben je eine Reihe von spärlichen Poren; ausserdem sind Reihen von Poren auf dem Kopf, sowie zwischen dem Kopf und dem Anfangsteil der Rückenflosse vorhanden. Die Farbe ist braun von verschiedenen Nuancen und verschiedener Intensität, unten heller; meist sind dunkle Querstreifen auf einem helleren Grund oder helle auf einem dunkleren vorhanden, zuweilen ausserdem ein Querstreifen auf dem Nacken. Die Farbe kann auch einförmig ohne Streifen sein. Zuweilen ist der mittlere Teil der Seiten beträchtlich dunkler. Die Anzahl der Strahlen ist: *P* bei unseren Exemplaren (19) 20—21, nach Jensen (19) 20—22, *D* nach

Jensen 91—97, *A* nach Jensen 73—78. Die maximale Länge bei unseren Exemplaren beträgt 259 mm., sonst fast bis 500 mm.

Beschreibung. Der Kopf hat eine sehr eigenthümliche Form, nach der ein etwas geübtes Auge die Art von allen anderen im unseren Untersuchungs-Gebiet vorkommenden Vertretern des Genus sogleich unterscheidet. Der Kopf ist breit, vorne stumpf abgerundet, nach vorne stark und allmählig abgeplattet. Der obere Umriss vom Nacken bis zur Spitze des Kopfes bildet eine gerade, zuweilen sogar etwas eingebogene Linie. Die Augen liegen hoch und treten mehr oder weiger stark über dem allgemeinen Umriss des Kopfes, wenn wir denselben von der Seite betrachten, hervor. Im Ganzen zeigt der Kopf von *Lycodes seminudus* Reinhardt eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Kopf des Hechtes, was auch Dr. Jensen hervorhebt[1]). Am Rande der Kiefer liegen schwach entwickelte Gruben.

Die Zähne sind sehr stark erwickelt.

Die wichtigsten Messungen werden oben in der Diagnose angeführt, näheres hierüber findet der Leser in Tabellen der Messungen.

Die Schuppen sind sehr ungleichmässig entwickelt; die Schwankungen in der Entwicklung der Schuppen können offenbar von dem Alter zu einem gewissen Grad unabhängig sein. Nach Jensen zeigt die Form mit deutlichen Querstreifen kleinere Schwankungen in der Verteilung der Schuppen, als diejenigen Exemplare, welche einförmig gefärbt sind oder schwach entwickelte Streifen haben[2]). Bei unseren Exemplaren ist dies nicht der Fall. Das kleinste bisjetzt bekannte Exemplar (von 67 mm.) hat noch keine Schuppen; bei einem Exemplar von 87 mm. beginnen die Schuppen sich auf dem Schwanzteil etwas nach hinten von der Analöffnung zu entwickeln[3]).

Die Laterallinie beginnt am oberen Ende der Kiemenspalte, umgiebt im Bogen den stark entwickelten und etwas nach oben abgebogenen Hautlappen des Kiemendeckels und setzt sich bogenförmig nach der Mittellinie der Seite fort um dann als mediolaterale Linie sich nach hinten zu erstrecken. Sowohl die Laterallinie, wie auch die erwähnten Reihen der Poren sind sehr deutlich.

Die Anzahl der Strahlen in Brustflossen ist bei unseren Exemplaren meist 21 oder 20, relativ selten 19 (in 3 Flossen unter 22).

Was die Farbe anbetrifft, so hat Jensen festgestellt, dass bei dieser Art zwei Farbenvarietäten vorhanden sind: 1) eine einfarbige oder mit schwach ausgeprägten Querstreifen und 2) eine mit deutlichen Querstreifen[4]). Die Anzahl der Querstreifen beträgt nach Jensen 2 auf dem Leib und 5–7 auf dem Schwanz, ausser dem dunklen Schwanzende. Bei dunklen Streifen kann die Mitte heller, zuweilen viel heller sein als die Ränder. Die hellen Streifen erstrecken sich bald nur auf die obere Hälfte der Seiten, bald weiter nach unten. Sowohl die dunklen wie auch die hellen Streifen setzen sich auf die unpaaren Flossen fort.

---

1) Jensen. *Lycodinae.* S. 73.
2) Ibid. S. 74.
3) Ibid. S. 76—77.
4) Ibid. S. 74—75.

Die Exemplare unserer Collection zeigen ebenfalls starke Schwankungen der Farbe. Einige Exemplare sind einfarbig, ohne Streifen mit nur etwas hellerer Unterseite (Exemplare № 8 und 11) oder fast einfarbig mit sehr schwachen Streifen (№ 1, 4 und 5). Ein Exemplar (№ 9) ist sehr dunkel gefärbt mit 7 scharf angegrenzten weisslichen Qunerstreifen auf der Rückenflosse und auf der oberen Hälfte der Seiten und weisslichem Schwanz-Ende; die hinteren hellen Streifen setzen sich nach unten als blasse Streifen fort. Bei den übrigen Exemplaren sind die dunklen Teile der Seiten durch helle Zwischenteile scharf von einander abgetrennt.



Die Art kann eine beträchtliche Grösse von fast 500 mm. erreichen. Die Männchen sind grösser: von 14 Männchen, welche von Jensen untersucht wurden, hatten 5 eine Länge von 400—497 mm. und 8 eine Länge von über 300 mm.; von 7 Weibchen hatten nur zwei eine Länge von über 300 mm, und zwar 330 und 335 mm. Unsere Exemplare sind kleiner, sie zeigen indessen dieselben Verhältnisse: das grösste Männchen ist 259 mm. lang, das grösste Weibchen 221.3 mm.

Die Anzahl der Männchen scheint beträchtlich grösser zu sein: die Dr. Jensen zur Verfügung stehende Collection enthielt 14 Männchen gegen 7 Weibchen, unsere Collection enthält 7 Männchen gegen 4 Weibchen.

Ausser der Grösse unterscheiden sich die Männchen durch eine im Ganzen beträchtlich grössere Länge des Kopfes. Als Folge davon ist auch die Länge bis zur Mitte der Analöffnung grösser.

Verbreitung und Existenzbedingungen. Die Exemplare unserer Collection sind in folgenden 7 Punkten erbeutet worden[1]):

	Gesammelt von	Zeit.	№ der Station.	Breite N.	Länge O.	Geräth.	Tiefe in Meter.	Boden.	t° am Boden.	Salzgehalt ‰ am Boden.	Anzahl der Exemplare.	№№ der Exemplare.
1	«Murman-Expedition».	21 (9) VII. 1899	68	72° 58′	39° 12′	Ottertrawl.	294—270	Schlamm	— 2°	—	1	№ 1.
2	»	22 (10) VII. 1899	69	72° 58′	40° 36′	Petersen's Ottertrawl	320	»	— 1.8	—	2	№ 2—3.
3	»	10. VII (27. VI) 1900	254	73° 44′	43° 30′	» »	370	Thon-Schlamm	— 1.3	—	4	№ 4—7.
4	»	25 (12) VIII. 1901	624	71° 30′	40° 35′	» »	343	Schlamm	— 1.37	über 34.8 [2])	1	№ 8.
5	«Jermak».	26 (13) VII. 1901	61 (Jerm.)	78° 00′	52° 57′	Sigsbee-Trawl.	308	»	— 0.6	—	1	№ 9.
6	»	3. VIII (21. VII) 1901	83 (Jerm.)	79° 45′	65° 09′	Dredge.	358	»	+ 0.5	34.95 [3])	1	№ 10.
7	»	4. VIII (22. VII) 1901	85 (Jerm.)	78° 07′	63° 33′	Sigsbee-Trawl.	362	»	— 1.2	—	1	№ 11.

1) Einige Angaben darüber sind in meiner Arbeit «Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen» (Bd. II, Teil I) veröffentlicht worden.

2) Wahrscheinlich fast 34.9‰.

3) In der Tiefe von 350 M.

Die übrigen Fundorte dieser Art[1]) können in folgende sieben Gruppen eingeteilt werden.

I. Gebiet von Spitzbergen.

Die Norwegische Nordatlantische Expedition. 14. VIII. 1878. St. 363 unter 80° 03′ N und 8° 28′ O, 60 Kilometer nach Westen von Norsköer. Tiefe 475 M. Boden blauer Thon. $t°$ + 1.1°. 1 Exemplar.

II. Westlich von Norwegen.

«Michael Sars». 26.VI.1902. 62° 58′ N. 1° 56′ O. Tiefe 1098 M. (600 Faden). «Kaltes Gebiet»[2]). 1 Exemplar.

III. Nach Nord-Ost von Island.

«Thor». 1903. 66° 02′ N. 11° 05′ W. Tiefe 1040—1090 M. $t°$ — 0.58°. 3 Exemplare.

IV. Nach Süd von Jan-Mayen.

«Ingolf». St. 116. 70° 05′ N. 8° 26′ W. Tiefe 679 M. (371 Faden). $t°$ — 0.4° 2 Exemplare.

V. Karisches Meer.

«Dijmphna». Tiefe 168 M. (92 Faden). 1 Exemplar.

VI. West-Grönland.

1) Godthaab (64° 11′ N). 1 Exemplar.
2) Jakobshavn (69° 13′ N). 1 Exemplar.
3) Karajak-Fjord (innerer Teil von Umanak-Fjord). Tiefe 200 M. 1 Exemplar.
4) Umanak-Fjord (c. 71° N). 1 Exemplar.
5) Upernivik (72° 47′ N). 4 Exemplare.

VII. Ost-Grönland.

1) Prof. Nathorst. 1899. Nach Süd von Shannon Island. 74° 52′ N. 17° 16′ W. Tiefe 350 M. Nicht weit von hier unter 74° 55′ N und 17° 39′ W war am 4. VII. 1899 in der Tiefe von 347 M. $t°$ + 0.4°, Salzgehalt 34.97‰[3]). 1 Exemplar.
2) Prof. Nathorst. 1899. Franz Josephs Fjord. Tiefe 760 M. 2 Exemplare.
3) Kolthoff. 1900. Franz Josephs Fjord. Tiefe 200—300 M. 4 Exemplare.

Aus den angeführten Angaben ersehen wir, dass das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes seminudus* Reinh. mindestens vom Karischen Meer bis zu West-Grönland und von 79° 45′ N nördlich von Nowaja-Semlja, 80° 03′ N bei der nordwestlichen Spitze Spitzbergens, 74° 52′ N in Ost-Grönland und 72° 47′ N in West-Grönland bis 71½° N im Europäischen Eismeer und bis 62° 08′ N im Nord-Atlantischen Ocean sich erstreckt.

1) Jensen. *Lycodinae.* S. 77—78 und 98.

2) Nach R. Collett. Fiske insamlede under «Michael Sars»'s Togter i Nordhavet 1900—1902» (Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations. Vol. II. 1905. № 3. S. 130) war die Temperatur hier ungefähr — 1°.

3) F. Åkerblom. Expédition de M. A. G. Nathorst en 1899. Recherches océanographiques. Uppsala Universitets Årsskrift 1903. Uppsala. 1904. S. 26.

Das Verbreitungs-Gebiet der Art, soweit dasselbe jetzt bekannt ist, kann folgenderweise näher bestimmt werden: *Lycodes seminudus* Reinhardt ist im Karischen Meer in relativ geringer Tiefe (168 M.) gefunden worden; im Europäischen Eismeer bewohnt diese Art das kalte nördliche Gebiet von 71½° N nördlich von der warmen Murman-Strömung bis 79° 45′ N und 65° 09′ O bei Franz Josephs Land in der Tiefe von 270—370 M., hier bewohnt die Art u. a. auch die Bucht des Nord-Polar Bassins, welche zwischen Nowaja-Semlja und Franz Josephs Land von Osten und Nordosten einschneidet und in tiefen Schichten relativ hohe Temperatur zeigt; weiter nach Westen finden wir die Art am Rand der tiefsten Teile des Nord-Atlantischen Oceans und zwar bei der West-Küste Spitzbergens im Rand-Gebiet des Westspitzbergischen Zweiges des Golfstroms in der Tiefe von 475 M., im «kalten Gebiet» nach Westen von Süd-Norwegen in der Tiefe von 1098 M., nach Nordost von Island in der Tiefe von 1040—1090 M. und nach Süden von Jan-Mayen in der Tiefe von 677 M.; schliesslich ist die Art an den Küsten von Grönland erbeutet worden, und zwar auf der Strecke von 64° 11′ bis 72° 47′ N an der West-Küste und ungefähr von 73° bis 75° N an der Ost-Küste, wo sie in der Tiefe von 200—760 M. vorkommt.



Auf der Karte am Ende dieser Abhandlung sind die Fundorte von *Lycodes seminudus* Reinh. mit *se* bezeichnet.

Was die physikalisch-geographischen Verhältnisse anbetrifft, unter welchen *Lycodes seminudus* Reinhardt lebt, so müssen wir zunächt die Temperatur-Verhältnisse näher ins Auge fassen.

Im Europäischen Eismeer ist die Art, mit Ausnahme von einer Station im Gebiet der Fortsetzung des Nordpolar-Bassins, wo die Temperatur über 0° war (+ 0.5°), nur bei sehr niedrigen Temperaturen von — 0.6 — — 2° erbeutet worden, meist bei der Temperatur unter — 1°. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass die Temperatur hier am Boden jahraus jahrein unter 0° bleibt. Im Rand-Gebiet des Golfstroms an der West-Küste Spitzbergens fand man die Art bei einer Temperatur von + 1.1°. Nach Westen von Süd-Norwegen, nach Nordost von Island, nach Süd von Jan Mayen und im Karischen Meer lebt die Art bei Temperaturen unter 0°. Ueber die physikalisch-geographischen Verhältnisse, unter welchen die Art an der West-Küste von Grönland lebt, ist es schwer etwas sicheres zu sagen, da die Angaben über das Vorkommen zu ungenau sind; da wir in tiefen Schichten an der West-Küste Grönlands hohe Temperaturen treffen, während in oberen Schichten, sowie in Fjorden die Temperatur beträchtlich sinkt, so könnten die Fische sowohl bei niedrigen Temperaturen, wie auch bei Temperaturen über 0° leben. Was schliesslich Fundorte an der Ost-Küste anbetrifft, so scheint hier die Art sowohl bei Temperatur über 0°, wie unter 0° zu leben. In der Tiefe von 200—300 M. in Franz Josephs Fjord ist die Temperatur sehr niedrig, während an den Bänken die Ost-Küste Grönlands entlang, wie ich schon oben erwähnt habe (S. 8), die Temperatur der tiefen Schichten beträchtlich über 0° ist. Während der Expedition von Prof. Nathorst im J. 1899 wurden am 13.VIII. auf zwei Stationen im Franz Josephs Fjord hydrologische Beobachtungen ausgeführt und zwar

auf der Station № XIII unter 73° 09′ N und 27° 15′ W und auf der Station № XIV unter 73° 16′ N und 25° 58′ W. Man fand dabei folgende Verteilung der Temperatur und des Salzgehalts[1]):

	Tiefe in M.	0	10	28	60	100	150	300	450	634	708
St. XIII	t°	+ 4.28	+ 0.45	— 1.37	— 1.50	— 1.53	— 1.38	— 1.33	— 0.80	— 0.45	—
	Salzg. ‰	15.35	31.08	32.52	32.97	33.62	34.02	34.07	34.70	—	—
St. XIV.	t°	+ 3.03	—	—	— 1.55	—	— 1.36	—	— 0.63	—	—
	Salzg. ‰	28.31	—	—	33.01	—	34.05	—	34.51	—	34.52

Die neuen Untersuchungen machen es im höchsten Grad wahrscheinlich, dass in tiefen Schichten der Fjorde Ost-Grönlands bedeutende Schwankungen der Temperatur vor sich gehen, weil das Golfstromwasser, welches als Unterstrom bis Ost-Grönland reicht, zuweilen in die Fjorde eindringt und die tiefen Wasserschichten derselben dadurch erneut werden[2]).

Der Salzgehalt der Schichten, in welchen *Lycodes seminudus* Reinh. bis jetzt gefunden wurde, schwankt in ziemlich weiten Grenzen. Die meisten Stationen liegen im Gebiet hoher Salzgehalte (über 34.8‰, meist c. 34.9—35‰). Beträchtlich niedriger kann der Salzgehalt in Fjorden Grönlands sein; wie oben erwähnt, fand man, z. B. in Franz Josephs Fjord am 13.VIII.1899 unter 73° 09′ N und 27° 15′ W sogar in der Tiefe von 300 M. einen Salzgehalt von nur 34.07‰, erst in der Tiefe von 450 M. betrug der Salzgehalt 34.70‰, unter 73° 16′ N und 25° 58′ W fand man ebenfalls am 13.VIII.1899 in der Tiefe von 450 M. 34.51‰ und in der Tiefe von 708 M. 34.52‰.

Wir können also *Lycodes seminudus* Reinh. als eine Kaltwasser-Form betrachten, welche als Regel bei niedrigen Temperaturen vorkommt. Die Art ist weder ein echter Tiefsee-Fisch, noch ein Flachsee-Fisch. Sie bewohnt meist mittlere Schichten, kann jedoch auch in der Tiefe von fast 1100 M. vorkommen. In relativ geringer Tiefe (168 M.) ist die Art nur im Karischen Meer nachgewiesen worden. Im Europäischen Eismeer bewohnt dieselbe die kalten tiefsten Teile, im Nord-Atlantischen Ocean reicht sie in viel grössere Tiefen, an den West- und Ost-Küsten Grönlands kommt sie in den Tiefen von 200 M. an vor.

Die Nahrung der von mir untersuchten Exemplare bestand aus Crustaceen (Amphipoda, Isopoda, Sabinea) und Polychaeten. Nach Jensen[3]) fand man bei dieser Art nur Crustaceen.

Über die Zeit der Fortpflanzung besitzen wir keine Angaben.

Vergleich mit anderen Arten. Unter denjenigen Arten des Genus *Lycodes*, welche in unserem Untersuchungs-Gebiet vorkommen, steht *Lycodes seminudus* Reinh. zwei Formen am nächsten: *Lycodes rossi* Malm. f. *megalocephala* Knip. und *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephala* Jensen.

1) F. Akerblom. l. c. S. 28.

2) O. Pettersson. On the influence of ice-melting upon oceanic circulation. The Geographical Journal. September. 1904.

3) A. S. Jensen. *Lycodinae*. S. 8.

Von beiden Formen unterscheidet sich die Art durch die Verteilung der Schuppen und durch die charakteristische Form des Kopfes.

Lycodes reticulatus Reinh. v. *macrocephala* Jensen unterscheidet sich ausserdem durch einen mehr massiven und höheren Körper; dieses Merkmal ist jedoch nicht immer genügend scharf. Ein besseres Merkmal ist die Länge der Brustflossen, welche bei dieser Form 13—15.3% beträgt, während sie bei *Lycodes seminudus* Reinhardt nur 9.6—11.9% ist. Die Zähne der letzteren Form sind stärker entwickelt und mehr zahlreich, die fleischigen Falten am Unterkiefer weniger entwickelt, untere Enden der Kiemenspalten einander mehr genähert. Schliesslich zeigt *Lycodes seminudus* Reinh. nie eine netzförmige Zeichnung.



Lycodes rossi Malmgren ist schon nach den oben angeführten Merkmalen leicht von *Lycodes seminudus* Reinh. zu unterscheiden. Ausserdem ist die Anzahl der Strahlen bei *Lycodes rossi* Malmgren im Ganzen kleiner und zwar (17) 18—20, meist 19, gegen (19) 20—22. Ausserdem ist der Kopf bei *Lycodes rossi* Malmgren in der Regel beträchtlich kleiner, aber mit Ausnahme von f. *megalocephala* Knip., welche von *Lycodes seminudus* Reinh. weniger abweicht. Auch die Länge deä Brustflossen ist in der Regel bei *Lycodes rossi* Malmgren viel grösser.

Tabelle der Messungen.

№ des Exemplars	10	9	7	11	3	2	6	5	8	4	1
№ der Station	83 (Jerm.)	61 (Jerm.)	254	85 (Jerm.)	69	69	254	254	624	254	68
Länge in mm.	120.5	133.6	143.6	169.7	177	204	207	213.9	221.3	233	259
Länge des Kopfes in % der Totallänge	27.0	26.5	26.7	26.4	25.0	26.6	26.4	26.4	25.2	26.4	26.6
Länge bis *D* in %	32.0	32.2	30.9	32.2	31.6	31.4	31.9	31.1	31.4	32.4	31.7
Längs bis *A* in %	48.1	48.9	49.1	50.5	48.2	49.9	50.3	48.2	50.2	50.0	52.5
Länge bis anus in %	45.1	45.9	46.0	45.8	46.7	47.9	47.7	46.3	47.6	46.6	50.0
Höhe über *V* in %	12.4	12.4	12.9	12.3	11.1	12.9	12.9	12.9	12.4	13.7	12.1
Höhe am Anf. *D* in %	12.3	13.3	13.7	12.7	11.9	13.3	14.0	14.0	13.0	13.9	12.3
Höhe am Anf. *A* in %	9.1	10.1	10.4	10.1	9.4	10.0	11.2	10.9	9.7	11.0	10.5
Höhe über anus in %	10.0	11.0	11.1	10.7	10.0	11.2	12.0	12.0	10.0	11.3	11.4
Länge von *P* in %	10.8	10.3	11.3	11.5	11.7	11.8	11.9	11.9	10.9	11.8	9.9
Länge von iris in %	5.2	4.9	4.7	4.7	4.2	3.9	4.2	3.6	3.8	3.6	3.4
Anzahl d. Strahlen in *P*.	21—20	20—20	20—19	20—21	21—21	21—21	19—19	20—20	20—20	21—21	21—21
Geschlecht	♂	♂	♀	♀	♂	♂	♀	♂	♀	♂	♂

5. *Lycodes rossi* Malmgren.

Fig. 6—7 (f. *megalocephala* n.).

Wichtigste Litteratur. Malmgren. Om Spitsbergens Fiskfauna. "Öfversigt af Kongliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. 1864. S. 516.

A. S. Jensen. The North European and Greenland *Lycodinae*. The Danish Ingolf Expedition. Vol. II. № 4. 1904. S. 55—59. Tab. VII, Fig. 1 a, b, d, e, f, g (nicht c, welche = *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephala* Jensen ist).

Diagnose. *Lycodes rossi* Malmgren erscheint in vier verschiedenen durch Übergangsformen verbundenen Formen: f. *typica*, f. *intermedia* nov., f. *subarctica* nov., f. *megalocephala* nov.

A. Allgemeine Diagnose der Art.

Die Kopflänge beträgt 22–27.3%, bei jungen (unter 120 mm.) 22–26.4%, bei Männchen von über 120 mm. 22.9—27.3%, bei Weibchen von über 120 mm. 22.3—25.3%. Die Länge bis zur Dorsalflosse ist 27.1—32.5%, bei jungen 27.1—31.8%, bei Männchen (über 120 mm.) 27.3—32.5%, bei Weibchen 27.5—31.1%, die Länge bis zur Analflosse 44.2–51.8%, bei jungen 44.2–51.1%, bei Männchen 45.5–51.8%, bei Weibchen 45.4–49.9%, die Länge bis zur Mitte des anus 42–50.5%, bei jungen 42–47.9 (49.7%), bei Männchen 44.4—50.5%, bei Weibchen 43.2—49.3%. Die Höhe über Bauchflossen ist 10.1—14.5%, bei jungen 10.1—14%, bei Männchen 11.6—14.5%, bei Weibchen 10.8—13%; die Höhe am Anfang der Rückenflosse 10.5—14.4%, bei jungen 10.5—14.1%, bei Männchen 12.2—14.4%, bei Weibchen 12—13.9%; die Höhe am Anfang der Analflosse 8.6—11.7%, bei jungen 8.6—11.7%, bei Männchen 9.1—11.7%, bei Weibchen 8.9—11%. Die Höhe über dem anus ist 8.7—12.6%, bei jungen 8.7—12.4%, bei Männchen 10—12.6%, bei Weibchen 9.5—12.3%; nach Jensen sind die entsprechenden Zahlen: 8.5—11.7, 8.5—10.6%, 11% und 10.1—11.7%. Die Länge der Brustflossen ist 10.4—14.4%, bei jungen 12.4—14.4%, bei Männchen 11.6—14.1%, bei Weibchen 10.4—13%. Die Länge der iris ist 3.1—5.1%, bei jungen 4.1—5.1%, bei Männchen und Weibchen von über 120 mm. 3.1—4.7%.

Die Schuppen bedecken bei erwachsenen Exemplaren die Seiten ungefähr bis zur Mitte der Brustflossen oder bis zur Vertikallinie durch den Anfang der Dorsalflosse, bei einigen Exemplaren reichen dieselben etwas mehr oder etwas weniger nach vorne. Der Kopf, Vorderteil des Leibes, Streifen längs dem vorderen Teil der Rückenflosse, Bauch und bei den meisten Exemplaren auch alle Flossen sind nackt, oder sind nur spärliche Schuppen am Basalteil der Rückenflosse vorhanden; nur bei einer Form sind die Schuppen auf der Rückenflosse mehr entwickelt. Der beschuppte Teil der Seiten verengt sich nach vorne. Bei jungen Exemplaren bedecken die Schuppen, deren Entwicklung bedeutende Schwankungen zeigt, einen kleineren Teil des Körpers. Die Schuppen erscheinen schon bei Exem-

plaren von 60 mm. Die Laterallinie ist deutlich, mediolateral; ausserdem sind je eine Reihe von spärlichen Poren jederseits zwischen der Laterallinie und dem Rückenrand, eine doppelte Reihe von Poren zwischen der Rückenflosse und dem Kopf und Reihen von Poren auf dem Kopf vorhanden. Die Anzahl der Strahlen: *D* 91—97, nach Jensen 91—96, *A* 74—81, nach Jensen 71—76, im Ganzen 71—81, *P* (17) 18—20, meist 19, nach Jensen (17) 18—19 (20). Die jungen Stadien besitzen scharf ausgeprägte dunkle Querbänder mit hellerer Mitte auf einem hellen Grund, welche sich auf die Rückenflosse und zum Teil auf die Analflosse fortsetzen; auf dem Nacken ein Querstreifen oder eine Reihe von Flecken. Mit dem Alter wird die Farbe weniger intensiv; die Grundfarbe ist meist hell, dunkle Querbänder weniger scharf abgegrenzt, besonders unten; zuweilen sind die hellen Bänder nur nach oben von der Laterallinie deutlich und die Grundfarbe dunkel. Die grösste Länge beträgt bei Männchen 311 mm., bei Weibchen 259 mm.

B. Diagnose der Formen von *Lycodes rossi* Malmgren:

a) *Forma typica.* Der Kopf ist mässig entwickelt, bis 25.5% bei erwachsenen Männchen (über 120 mm.), bis 24.7% bei erwachsenen Weibchen. Die Länge bis zum anus beträgt bei Exemplaren von über 120 mm. mindestens c. 47% (46.9—49.3%). Keine Schuppen sind auf der Rückenflosse vorhanden oder nur spärliche an der Basis.

b) *Forma megalocephala* nov. (Fig. 6—7). Der Kopf ist stark entwickelt, bei Männchen über 120 mm. bis 27.3%, bei Weibchen bis 25.3%. Die Länge bis zum anus beträgt bei Exemplaren über 120 mm. mindestens c. 47% (46.9—50.5%). Keine Schuppen auf der Rückenflosse oder nur spärliche an der Basis.

c) *Forma intermedia* nov. Der Kopf ist mässig entwickelt, bis 25% bei erwachsenen Männchen. Die Länge bis zum anus ist immer geringer als 47%. Keine Schuppen auf der Rückenflosse oder nur spärliche an der Basis.

d) *Forma subarctica* nov. Der Kopf ist mässig entwickelt, bis 25% bei Männchen über 120 mm. und bis 23.8% bei Weibchen. Die Länge bis zum anus ist immer geringer als 47%, in der Regel kleiner, als bei f. *intermedia.* Die Schuppen auf dem Basalteil der Rückenflosse sind vorhanden, zuweilen ziemlich zahlreich.

Beschreibung. Die Exemplare von *Lycodes rossi* Malmgren in unserem Untersuchungs-Gebiet zeigen beträchtliche Variationen verschiedener Merkmale, welche zum Teil weit über die von Jensen festgestellten Grenzen gehen. Wie schon oben erwähnt ist, können wir vier verschiedene Formen unterscheiden: 1) f. *typica*, welche mit der Diagnose von Jensen am besten übereinstimmt, 2) f. *megalocephala* nov., welche hauptsächlich durch ausserordentlich starke Entwicklung des Kopfes von der typischen Form abweicht, 3) f. *intermedia* nov., welche sich durch relativ sehr kleine Länge bis zur Analöffnung von den zwei ersten Formen unterscheidet, und 4) f. *subarctica* nov., bei welcher die Länge des Leibes in der Regel noch kleiner ist und die Schuppen auf der Rückenflosse relativ stark entwickelt sind. Der Unterschied von verschiedenen Formen wird durch Veränderungen mit dem Alter, durch Ge-

schlechtsunterschiede und durch individuelle Schwankungen verwischt. Die Unterschiede bei sehr jungen Exemplaren sind verhältnismässig gering und treten viel schärfer bei grossen Exemplaren hervor, besonders wenn wir Exemplare von annähernd gleicher Grösse zusammenstellen.

Die Formen bewohnen verschiedene Gebiete. Unsere Exemplare der f. *typica* sind im Gebiet von Spitzbergen und im kalten Gebiet nach Norden von der warmen Murman-Strömung erbeutet worden; hierher gehören auch die von Jensen untersuchten Exemplare aus dem Gebiet von Spitzbergen und aus dem Karischen Meer. *Forma megalocephala* nov. bewohnt den nordöstlichen Teil unseres Untersuchungs-Gebiets. *Forma subarctica* nov. kommt in den östlichen Teilen des Nordkapstroms vor, wo derselbe sich in Zweige teilt. *Forma intermedia* nov. ist im Randgebiet des Nordkapstroms, sowie im Porsanger-Fjord erbeutet worden.

Die wichtigsten Resultate der Messungen werden zum Teil in den Diagnosen angeführt, das gesammte Material findet der Leser in Tabellen der Messungen. Die Angaben über die wichtigsten Dimensionen der vier Formen nach unseren Exemplaren und nach der Litteratur stelle ich in folgender Tabelle (S. 30—31) zusammen.

In Betreff der Litteratur-Angaben muss ich einige Bemerkungen machen.

Aus den Angaben über *Lycodes rossi* Malmgren beseitige ich die Resultate der Messungen eines 68.2 mm. langen Exemplares, welches im J. 1900 erbeutet worden ist, und zwar aus folgendem Grunde. Aus der Übersicht der Fundorte von *Lycodes rossi* Malmgren im J. 1900 in der grossen Arbeit von Jensen ersehen wir, dass die Angaben sich nur auf ein Exemplar beziehen können, welches von der Russischen Expedition nach Spitzbergen erbeutet worden ist[1]. Dies wird durch eine andere Arbeit desselben Verfassers bestätigt, in welcher die Angaben über *Lycodes caelatus* Jensen v. *spitzbergensis* Jensen, d. h. über die spitzbergischen Exemplare von *Lycodes rossi* Malmgren der Russischen Expedition angeführt werden[2]. Meiner Meinung nach, gehört das Exemplar zu *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephala* Jensen. Die Kopflänge ist nicht 17.25 mm., sondern 18.25 mm. Dieser Fehler der Messung (oder wahrscheinlich ein lapsus calami) hatte eine unrichtige Berechnung der Kopflänge in % der Totallänge des Fisches und eine unrichtige Bestimmung zur Folge.

Jede Dimension wird in der Tabelle angegeben: 1) für sämmtliche Exemplare einer Form, 2) für junge Exemplare, deren Länge 120 mm. nicht erreicht, 3) für erwachsene Männchen (über 120 mm.) und 4) für erwachsene Weibchen (über 120 mm.).

---

1) A. S. Jensen. *Lycodinae.* S. 57 und 56, sowie Erklärung der Tafel XII, Fig. 1c.

2) A. S. Jensen. Ichthyologiske Studier. III S. 209.

	f. *megalocephala.*	f. *typica* in unserer Collection.	f. *typica* nach Jensen.	f. *typica* im Ganzen.	f. *intermedia.*	f. *subarctica.*
Die Totallänge in mm.	68.5—311	42—251.7	32—223	32—251.7	74.2—146.6	90.5-259.0
Länge des Kopfes in % d. Totallänge .	23.4—27.3	23.2—25.5	22.4—24.9	22.4—25.5	22—25.0	22.6—25.0
» bei jungen Exemplaren.	23.4—26.4	23.2—25.0	22.4—24.7	22.4—25.0	22—24.2	22.6—24.3
» bei erwachsenen Männchen. . .	(24.6)26.1-27.3	24.3—25.5	24.9	24.3—25.5	22.9—25	24—25
» bei erwachsenen Weibchen. . .	24.4—25.3	23.3—24	24.4—24.7	23.3—24.7	—	22.3—23.8
Länge bis *D* in %.	27.4—32.5	27.1—30.7	—	27.1—30.7	27.5—30.4	27.3—29.4
» bei jungen Exemplaren	27.4—31.8	27.1—30.2	—	27.1—30.2	27.5—29.1	27.6—29.0
» bei erwachsenen Männchen. . .	29.5—32.5	28—30.7	—	28—30.7	28.9—30.4	27.3—29.4
» bei erwachsenen Weibchen. . .	30.1—31.1	28.5—30.4	—	28.5—30.4	—	27.5—28.6
Länge bis *A* in %.	45.9—51.8	44.2—50.4	—	44.2—50.4	44.4—48.4	45.2—48
» bei jungen Exemplaren	45.9—51.1	44.2—48.3	—	44.2—48.3	44.4—46.7	45.2—46.2
» bei erwachsenen Männchen. . .	48.8—51.8	(47.7)48.7-50.4	—	(47.7)48.7-50.4	46.8—48.4	45.5—47.3
» bei erwachsenen Weibchen. . .	48.3—49.9	49.4—49.7	—	49.4—49.7	—	45.4—48
Länge bis anus in %.	44.1—50.5	42.9—48.3	43.1—49.3	42.9—49.3	43—46.6	42—46.7
» bei jungen Exemplaren	44.1-47.9(49.7)	42.9—46.8	43.1—46.5	42.9—46.8	43—44.8	42—44.3
» bei erwachsenen Männchen. . .	47.0—50.5	46.9—48.3	48.2	46.9—48.3	45.6—46.6	44.4—45.9
» bei erwachsenen Weibchen. . .	46.9—48.2	47.3—47.4	47.9—49.3	47.3—49.4	—	43.2—46.7
Höhe über *V* in %.	11.5—14.5	10.1—13.5	—	10—13.5	11.1—13.0	10.3—13.0
» bei jungen Exemplaren	11.1—14.0	10.1—12.7	—	10.1—12.7	11.1—12.3	10.3—10.8
» bei erwachsenen Männchen . . .	(11.6)13—14.5	12.2—13.5	—	12.2—13.5	11.7—13.0	11.6—13
» bei erwachsenen Weibchen . . .	12.2—13.0	12.6—12.8	—	12.6—12.8	—	10.8—12
Höhe am Anfang *D* in %	11.2—14.4	10.5—13.9	—	10.5—13.9	12—12.8(15.1)	10.6—13.5
» bei jungen Exemplaren	11.2—14.1	10.5—13.2	—	10.5—13.2	12—12.8	10.6—11.3
» bei erwachsenen Männchen . . .	(12.2)13.6-14.4	12.6—13.9	—	12.6—13.9	12.3-12.8(15.1)	11.6—13
» bei erwachsenen Weibchen . . .	12.4—13.5	13.3—13.9	—	13.3—13.9	—	11—13.5
Höhe am Anfang *A* in %.	9.7—11.7	8.6—11.7	—	8.6—11.7	9.1—10.0(11.7)	8.8—11
» bei jungen Exemplaren.	9.9—11.7	8.6—10.1	—	8.6—10.1	9.2—10.2	8.8—9.5
» bei erwachsenen Männchen . . .	9.7—11.6	10—11.7	—	10—11.7	9.1—10.0(11.7)	9.2—10.6
» bei erwachsenen Weibchen . . .	10.1—10.4	10.7—11	—	10.7—11	—	8.9—11
Höhe über anus in %	10—12.4	8.7—12.3	8.5—11.7	8.5—12.3	9.8—10.7(12.6)	9.5—11.8
» bei jungen Exemplaren.	10.2—12.4	8.7—10.9	8.5—10.6	8.5—10.9	9.8—10.7	9.7—10

	f. *megalocephala.*	f. *typica* in unserer Collection.	f. *typica* nach Jensen.	f. *typica* im Ganzen.	f. *intermedia.*	f. *subarctica.*
Höhe bei erwachsenen Männchen . . .	10—11.9	11.1—12.3	11	11—12.3	10—10.7(12.6)	10.7—11.3
» bei erwachsenen Weibchen . . .	10.6—10.8	10.8—12.3	10.1—11.7	10.1—12.3	—	9.5—11.8
Länge von *P* in %.	11.7—14.4	11.5—13.6	—	11.5—13.6	11.7—13.8	10.4—13.3
» bei jungen Exemplaren.	12.4—14.4	12.7—13.6	—	12.7—13.6	12.4—13.8	12.7—13.3
» bei erwachsenen Männchen. . .	11.7—14.1	11.6—13.0	—	11.6—13.0	11.7—12.7	11 6—13.2
» bei erwachsenen Weibchen . . .	12.1—12.7	11.5—11.8	—	11.5—11.8	—	10.4—13
Länge von *iris* in %.	3.1—5.1	3.3—5.0	—	3.3—5.0	3.8—4.9	3.1—4.6
» bei jungen Exemplaren.	4.1—5.1	4.5—5.0	—	4.5—5.0	3.8—4.9	4.1—4.6
» bei erwachsenen Männchen. . .	3.1—4.7	3.3—4.1	—	3.3—4.1	3.8—4.0	3.2—3.8
» bei erwachsenen Weibchen. . .	3.9—4.7	3.3—3.5	—	3.3—3.5	—	3.1—4.3

Wie man aus den angeführten Angaben ersehen kann, zeigt f. *megalocephala* die grösste Entwicklung des Kopfes, f. *typica* nimmt die zweite Stelle ein, f. *intermedia* und f. *subarctica* haben die kleinste Kopflänge. Die relative Länge des Leibes im Verhältnis zur Länge des Schwanzes, welche durch die Länge bis zum anus in % der Totallänge ausgedrückt wird, ist am grössten bei f. *megalocephala*, fast ebensogross bei f. *typica*, viel kleiner bei f. *intermedia* und noch kleiner bei f. *subarctica*. Ferner ist die Höhe des Leibes, sowie die Länge der Brustflossen am grössten bei f. *megalocephala*.

Der Unterschied von verschiedenen Formen in Betreff der Länge bis zur Mitte der Analöffnung tritt besonders deutlich hervor, wenn wir das vorhandene Material nach der Länge der Tiere verteilen. Wir bekommen dann folgende Tabelle:

Länge in mm.	unter 50	50—75	75—100	100—120	120—140	140—160	160—180	180—200	200—220	220—240	240—260	über 260
f. *subarctica* . .	—	—	43.8	42.0—44.3	43.2	45.2-45.9	—	44.4—46.7	45.3	43.9	45.8	—
f. *intermedia* . .	—	43.8	43—44.6	44.8	45.6—46	46.6	—	—	—	—	—	—
f. *typica*	45.3—45.5	42.9—45.4	43.5—45.8	44.8—46.8	47.3	—	47.8—48.3	47.5—48.2	49.3	47.3—49.3	46.7—47.7	—
f. *megalocephala* .	—	45	44.1—47.8	46.4—49.7	47—47.9	—	46.9—49.4	48.2	—	—	—	50.5

Es ist klar, dass die Länge bis zum anus von f. *subarctica* bis f. *megalocephala* zunimmt; am deutlichen ist der Unterschied bei den drei ersten Formen, die vierte steht der dritten in betreff der präanalen Länge relativ nahe. Der Unterschied giebt sich schon bei Exemplaren von 75—100 mm. ziemlich deutlich kund.

Die Schuppen bedecken die Seiten bei erwachsenen Exemplaren in der Regel bis zur Mitte der an den Leib gedrückten Brustflossen oder bis zur Vertikallinie durch den Anfang der Rückenflosse. Zuweilen erstreckt sich der beschuppte Teil etwas weiter nach vorne oder reicht, im Gegenteil, nicht bis zur Mitte der Länge der Brustflossen. Der Kopf, der Vorderteil des Leibes und der Bauch sind nackt. Bei f. *subarctica* finden wir auf der Rückenflosse an der Basis Schuppen, welche sich bis ungefähr $^1/_3$ der Höhe der Flosse erstrecken können. Bei anderen Formen kommen die Schuppen höchstens an der Basis der Rückenflosse vor. Auf dem Ende des Schwanzes können die Schuppen sogar bei grossen Exemplaren relativ schwach entwickelt sein. Bei jungen ist ein grösserer oder kleinerer Teil des Schwanzes schuppenlos. Auch hier finden wir beträchtliche individuelle Schwankungen. Bei Exemplaren von weniger als 100 mm. fehlen die Schuppen bald auf dem Ende selbst, bald fast auf $^1/_4$ oder $^1/_3$ des Schwanzes. Bei dem Exemplar von 42 mm. sind keine deutliche Schuppen vorhanden, bei Exemplaren von c. 67 mm. sind sie schon entwickelt. Nach Jensen hatten die Exemplare von 32 und 54.5 mm. noch keine Schuppen, bei einem Exemplar von 60.5 mm. fingen die Schuppen an, sich auf dem vorderen Teil des Schwanzes und auf dem Leib bis zu den Enden der an den Körper gedrückten Brusflossen hauptsächlich oberhalb der Mittellinie der Seiten zu entwickeln.

Die Laterallinie ist deutlich, einfach, mediolateral; ausserdem sind Reihen von Poren vorhanden und zwar auf dem Kopf, zwischen dem Anfang der Rückenflosse und dem Kopf und je eine Reihe jederseits zwischen der Laterallinie und dem Rückenrand.

Die Anzahl der Strahlen bei unseren Exemplaren der f. *typica* ist: *D*. 95—96, *A*. 76—78, *P*. (17) 18—20. In den Brustflossen finden wir meist 19 Strahlen (in mehr als einer Hälfte der untersuchten Flossen), 18 und 20 Strahlen sind fast gleich häufig, 17 Strahlen kommen nur als Ausnahme vor. Die Anzahl der Strahlen in unpaaren Flossen (wobei eine Hälfte der Schwanzflossenstrahlen mit der Rückenflosse, die andere mit der Analflosse gezählt wird) war bei drei Exemplaren:

D.	95	95	96
A.	76	78	77

Nach Jensen ist die Anzahl der Strahlen *D* 91—96, *A* 71—76, *P* (17) 18—19 (20).

Die Anzahl der Strahlen bei f. *megalocephala* ist: *D* 91—95, *A* 74—76, *P* 18—20. Auch hier kommen meist 19 Strahlen in den Brustflossen vor (c. 64% der Flossen), 18 und 20 sind fast gleich häufig. Die Anzahl der Strahlen in unpaaren Flossen war bei drei Exemplaren

D.	91	93	95
A.	76	75	74

Bei f. *intermedia* ist die Anzahl der Strahlen: *D* 91—93, *A* 74—76, *P* 18—19 (20). In den Brustflossen sind meist 19 Strahlen (61%), 18 Strahlen kommen ungefähr

zweimal seltener vor. Die Anzahl der Strahlen in unpaaren Flossen bei zwei Exemplaren war

D.	91	93
A.	76	74

Schliesslich, bei f. *subarctica* ist die Anzahl der Strahlen: *D* 94—97, *A* 78—81, *P* 18—19. 19 Strahlen kommen in $^2/_3$ der Flossen vor. Die Anzahl der Strahlen in unpaaren Flossen bei 5 Exemplaren war:

D.	94	94	94	97	97
A.	78	78	78	81	80.

Bemerkenswert ist, dass die Anzahl der Strahlen in unpaaren Flossen bei f. *subarctica* im Ganzen grösser ist, als bei den übrigen Formen, während in den Brustflossen dagegen bei keinem von 12 Exemplaren 20 Strahlen beobachtet wurden.

Die Farbe zeigt beträchtliche Variationen; bestimmte Unterschiede in der Farbe von vier beschriebenen Formen der Art konnte ich nicht feststellen.

Bei jungen Exemplaren besteht die Zeichnung aus einer Reihe von dunklen Querflecken und Querbändern mit dunkleren Rändern; durch hellere Zwischenräume von einander getrennt, setzen sich die Flecken und Bänder auf die Rückenflosse, die hinteren auch auf die Analflosse fort. Auf dem Nacken ist ein heller Streifen oder eine Reihe von hellen Flecken mit dunklem Saum vorhanden. Bei grossen Exemplaren bleibt der Charakter der Farbe unverändert, aber in Einzelheiten werden viele Variationen beobachtet. Helle Querbänder können mit der helleren Farbe der Unterseite zusammenfliessen; in anderen Fällen sind diese Querbänder heller als die Unterseite. Die dunklen Querbänder und Flecken können verhältnismässig intensiv sein, wobei ihre mittleren Teile nur wenig heller als die Ränder sind; bei anderen Exemplaren kann der mittlere Teil der dunklen Flecken viel heller sein und einen geringen oder gar keinen Unterschied gegen die helle Grundfarbe des Tiers zeigen. Zuweilen treten die dunklen Ränder der Flecken und Bänder sehr scharf als enge intensiv gefärbte dunkle Streifen hervor, welche sogar Spuren von Verzweigung zeigen können. Dadurch wird die Zeichnung der von *Lycodes reticulatus* Reinh. ähnlich. So steht unser Exemplar № 15, welches zu f. *subarctica* gehört, nach der Farbe gewissen Exemplaren von *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen sehr nahe, besonders den auf der Tafel VIII, Fig. 1 e und f der Abhandlung von Jensen. Der Band auf dem Nacken ist bald sehr scharf, bald wenig merkbar, oft wird derselbe durch Flecken ersetzt. Auch können Flecken an den oberen Enden der Kiemenspalten und ein schwacher mittlerer Streifen vorhanden sein. Die obere Seite des Kopfes ist dunkler als die untere; zuweilen zeigt sie keine Zeichnung, in anderen Fällen sind hier mehr oder weniger scharf durch dunkle Streifen umgebene helle Flecken. Selten finden wir auf der oberen Seite des Kopfes eine netzförmige Zeichnung (z. B. bei Exemplar № 15). Auf den Seiten des Kopfes

an der Grenze der dunklen oberen Seite und der helleren unteren kommt oft ein dunkler Streifen vor.

Die Anzahl der dunklen Querbänder oder Querflecken auf dem Körper und auf den unpaaren Flossen kann in ziemlich weiten Grenzen schwanken; es kann 6—12 helle Querbänder geben, meist sind 8 vorhanden (44%), seltener 9 (20%), 10 (15%), 7 (12%), selten 6, ausnahmsweise 11 und 12.

Unsere Exemplare sind beträchtlich grösser, in die Exemplare, welche Dr. Jensen zur Verfügung standen. Sein grösstes Männchen hatte eine Länge von 191 mm., sein grösstes Weibchen — 223 mm. Die grössten Männchen der f. *typica* in unserer Collection haben eine Länge von 251.5 mm. und 245.2 mm., die grössten Weibchen — 236.5 mm. und 225.5 mm. Die Länge der grössten Männchen von f. *megalocephala* beträgt 178.6 mm. und 311 mm. (das letztere Exemplar steht der f. *typica* ziemlich nahe), die Länge der grössten Weibchen 180.5 mm. und 178 mm. Das grösste Männchen von f. *intermedia* hat eine Länge von 146.6 mm., grosse Weibchen dieser Form sind in der Collection nicht vertreten. Die grössten Männchen von f. *subarctica* sind 193.6 mm. und 191.4 mm. lang, die grössten Weibchen — 259 mm. und 221.5 mm. Im Ganzen ist die grösste Länge der Männchen 311 mm., die grösste Länge der Weibchen 259 mm.

Verbreitung und Existenzbedingungen. 58 Exemplare unserer Collection sind in folgenden 19 Punkten erbeutet worden.

	Gesammelt von	Zeit.	№ der Station.	Breite N.	Länge O.	Geräth.	Tiefe in Meter.	Boden.	t° am Boden.	Salzgehalt ‰ am Boden.	Anzahl der Exemplare.	№№ der Exemplare.
1	Murman-Expedition.	27 (15) VI.1899	43	73° 25′	31° 15′	Petersen's Ottertrawl	350—360	Schlamm u. Steine.	+ 1.6	—	2	№ 1—2.
2	»	20 (8) VII.1899	66	71° 58′	37° 24′	» »	293—298	Schlamm	— 1.9	—	10	№ 3—12.
3	»	21 (9) VII.1899	68	72° 58′	39° 12′	Ottertrawl.	270—294	»	— 2.0	—	1	№ 13.
4	»	14 (2) VIII.1899	92	72° 35′	49° 50′	Ottertrawl.	140—150	»	unter 0°	—	1	№ 14.
5	»	24 (12) VIII.1899	100	73° 52′	31° 12′	Petersen's Ottertrawl	365	Klebriger Schlamm	+ 2.25 [1]	—	2	№ 15—16.
6	»	24 (11) V.1900	200	73° 00′	33° 30′	» »	290	Schlamm	c. + 0.8 [2]	—	8	№ 17—24.
7	»	13.VII (30.VI) 1900	257	74° 00′	33° 25′	» »	310	»	+ 1.2	—	1	№ 25.
8	»	8.VIII (26.VII) 1900	292	72° 00′	43° 10′	» »	292	»	0.0	34.88	2	№ 26—27.
9	»	17 (4) IX.1900	339	75° 00′	33° 30′	» »	213	»	— 0.3	über 34.8 [3]	1	№ 28.
10	»	12.VII (29.VI) 1901	504	74° 30′	33° 30′	» »	250	Schlamm mit Sand.	— 1.1	34.83	4	№ 29—32.

1) In der Tiefe von 300 Meter + 2.55°, von 380 M. + 2.15°.

2) In der Tiefe von 275 M.

3) 34.85‰ in der Tiefe von 150 M.

	Gesammelt von	Zeit.	№ der Station.	Breite N.	Länge O.	Geräth.	Tiefe in Meter.	Boden.	t° am Boden.	Salzgehalt ‰ am Boden.	Anzahl der Exemplare.	№№ der Exemplare.
11	Murman-Expedition.	13.VII (30.VI) 1901	508	75° 18′	33° 10′	Petersen's Ottertrawl	247	Schlamm mit Schalen	c. 0	c. 35	2	№ 33—34.
12	»	7.VIII (25.VII) 1902	43(1902)	72° 27½′	46° 42′	» »	264	Schlamm	— 1.20	34.88	1	№ 35.
13	»	12.VIII (30.VII) 1902	60(1902)	75° 57′	50° 54′	» »	300	—	— 0.88	34 99	7	№ 36—42.
14	»	14 (1) VIII. 1902	69(1902)	75° 16½′	39° 50′	» »	204	Schlamm	+ 0.29	34.92	1	№ 43.
15	»	7.VIII (25.VII) 1903	240(1903)	72° 19′	47° 45′	» »	220	»	—	—	1	№ 44.
16	«Jermak».	31 (18) VII. 1901	71	76° 30′	59° 24′	Sigsbee-Trawl.	194	»	— 1.3	—	1	№ 45.
17	»	4.VIII (22.VII) 1901	86	77° 31′	64° 34′	Petersen's Ottertrawl	280	»	— 1.1	—	11	№ 46—56
18	Exped. nach Spitzbergen.	3.VIII (22.VII) 1899	23 (Sp.)	76° 42′	17° 28′	Sigsbee-Trawl.	131½—139	Grus	— 0.7	—	1	№ 57.
19	»	24 (12) VIII. 1901	86 (Sp.)	78° 34′	20° 25′	» »	42	Schlamm u. Steine.	+ 2.3	—	1	№ 58.

Von den hier aufgezählten Exemplaren gehören 1) zu f. *subarctica* № 1—2 (St. 43), № 15—16 (St. 100) und № 17—24 (St. 200), 2) zu f. *intermedia* № 25 (St. 257), № 28 (St. 339), № 29—32 (St. 504) und № 33—34 (St. 508), 3) zu f. *typica* № 3—12 (St. 66), № 13 (St. 68), № 26—27 (St. 292), № 35 (St. 43. 1902), № 44 (St. 240. 1903), № 57 (St. 23 Sp.) und № 58 (St. 86 Sp.), 4) zu f. *megalocephala* № 14 (St. 92), № 36—42 (St. 60. 1902), № 43 (St. 69. 1902), № 45 (St. 71 Jerm.) und № 46—56 (St. 86 Jerm).

Ausser unserer Collection ist *Lycodes rossi* Malm. in vier Gebieten erbeutet worden[1]).

I. Ost-Finmarken.

«Michael Sars». 1900. Innerer Teil des Porsangen-Fjords, sogen. Östpol. Tiefe 55—91.5 M. (30—50 Faden). $t°$ — 1.2°[2]). 1 Exemplar, welches nach meinen Messungen zu f. *intermedia* gehört.

II. Spitzbergen.

1) Schwedische Expedition 1861. Treurenberg-Bay. Tiefe 9 M. (5 Faden). 1 Exemplar.

2) Schwedische Expedition 1861. Fosters Islands in Hinlopen-Sund. 1 Exemplar.

3) Kolthoff's Expedition 1900. Ice-Fjord, Coal Bay. Tiefe 100 M. 1 Exemplar.

4) Kolthoff's Expedition 1900. 79° 10′ N. 11° O., nach West von Cap Mitra. Tiefe 100 M. 1 Exemplar.

1) Jensen. *Lycodinae*. S. 59 und 98.

2) Vergl. R. Collett. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'s Togter i Nordhavet 1900—1902. (Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations. Vol. II. 1905. № 3. S. 131; nach Prof. Collet war hier die Tiefe 100 M., die Temperatur — 1.15°.

5) «Michael Sars». 26.VII 1901. Green Harbour. Tiefe 140 M. t° ÷ 1.1°. Salzgehalt 34.79‰. 31 Exemplare[1]).

Hierher sind nach Jensen noch folgende 3 von deutschen Expeditionen erbeutete Exemplare zu zählen:

6) Expedition von Römer und Schaudin 1898. Nach NW von Ross Island. Tiefe 85 M. 1 Exemplar.

7) «Olga». Eingang in Green Harbour. Tiefe 145—180. 2 Exemplare.

Ich muss jedoch bemerken, dass einige von diesen Exemplaren auch zu *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen gehören könnten.

III. Nach Süden von der Bären-Insel.

Von hier führt Prof. Collett[2]) ein Exemplar an, welches am 23. VII. 1901 in der Tiefe von 130 M. bei der Temperatur von ÷ 0.5° erboutet worden ist.

IV. Karisches Meer.

«Dijmphna» 1882—1883. Tiefe 84—183 M. (46—100 Faden). 4 Exemplare.

Die angeführten Angaben zusammenfassend, sehen wir, dass das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes rossi* Malmgren das Flachsee-Gebiet von Spitzbergen, das unterseeische Plateau der Bären-Insel, den grössten Teil des Barents-Meeres und das Karische Meer umfasst. Die bisjetzt bekannten äussersten Punkte des Verbreitungs-Gebiets der Art sind Treurenberg Bay, Fosters Islands und Ross Islands nach Norden von Spitzbergen, 79° 10′ und 11° O. nach Westen von Spitbergen, Porsanger-Fjord nach Südwest, 77° 31′ N. und 64° 34′ O. im nordöstlichen Teil des Europäischen Eismeeres, 71° 58′ N. und 37° 24′ O. nach Süden im Europäischen Eismeer und das Karische Meer im Osten.

Auf der beiliegenden Karte (am Ende dieser Abhandlung) sind die Fundorte von *Lycodes rossi* Malmgren mit r bezeichnet, und zwar mit r die typische Form, mit r_{I} — f. *subarctica*, mit r_{II} f. *intermedia* und mit r_{III} f. *megalocephala*.

Versuchen wir jetzt die physikalisch-geographischen Verhältnisse in verschiedenen Teilen des Verbreitungs-Gebiets von *Lycodes rossi* Malmgren näher ins Auge zu fassen. Dasselbe umfasst, erstens, das Flachsee-Gebiet von Spitzbergen, wo während des grössten Teils des Jahres sehr niedrige Temperaturen der Boden-Schichten vorherrschen, obgleich in gewissen Teilen dieses Gebiets eine ziemlich starke Sommererwärmung des Wassers statt finden kann. Auf den Bänken des Bären-Insel-Gebiets ist die Temperatur am Boden ebenfalls vorwiegend niedrig. Das kalte Gebiet des Barents-Meeres nach Norden von der warmen Murman-Strömung zeigt in der Regel sehr niedrige Temperaturen der Boden-Schichten,

---

1) R. Collet. Fiske. S. 131.

2) R. Collet. Om tre for Norges Fauna nye Fiske. Archiv for Matematik og Naturvidenskab. Bd. XXV, № 2. 1903 (Citat nach Jensen). R. Collet. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'s Togter. S. 131.

selten an den Grenzen des Gebiets Temperaturen von c. 0°. Ebenfalls sehr niedrig ist die Temperatur im innersten Teil des Porsanger-Fjords, wo im Sommer 1900 die Temperatur — 1.2° betrug, sowie im Karischen Meer. Schlieslich umfasst das Verbreitungs-Gebiet der Art die östlichen und nordöstlichen Teile des Nordkapstroms, wo derselbe sich in Zweige spaltet. Von den Stationen, welche hierher gehören, liegen die Stationen № 43 und 100 im Hauptzweig (d. h. im dritten Zweig von Süden gerechnet) des Nordkapstroms westlich von dem Meridian des Kola-Fjords, die Station № 200 zwischen dem zweiten und dem dritten Zweig auf dem Meridian des Kola-Fjords; auf diesen drei Stationen finden wir bei der Temperatur von über 0° (+ 0.8 — + 2.25°) die von der typischen Form am stärksten abweichende f. *subarctica*. Die Stationen № 257 und 504 liegen im nördlichen Rand-Gebiet des dritten Zweiges auf dem Meridian des Kola-Fjords, die Station № 339 im kalten Gebiet zwischen dem dritten und dem vierten (nördlichsten) Zweig, die Station № 508 am südlichen Rand des vierten Zweiges, welcher hier von kaltem und salzarmen Wasser bedeckt ist und als ein Unterstrom erscheint. Die Temperatur der Bodenschichten schwankt auf diesen fünf Stationen zwischen — 1.2° und + 1.2° (auf drei Stationen ist die Temperatur unter 0° und zwar von — 0.3 bis — 1.2°, auf einer 0°, auf einer über 0° nämlich + 1.2). Die Temperatur ist hier also im Ganzen bedeutend niedriger, als auf den drei vorhergehenden Stationen; dies tritt noch deutlicher hervor, wenn wir die jährlichen Temperatur-Veränderungen in Betracht nehmen. Auf diesen fünf Stationen, sowie im Porsanger-fjord finden wir f. *intermedia*, welche von der f. *typica* weniger abweicht, als die f. *subarctica* (die man wohl keineswegs eine arktische Form nennen kann).

Was die zwei übrigen Formen von *Lycodes rossi* Malmgren anbetrifft, so bewohnt f. *typica* das Gebiet von Spitzbergen, das kalte nördliche Gebiet des Europäischen Eismeeres mit Ausnahme der nordöstlichen Teile und das Karische Meer; die Temperatur der Bodenschichten ist hier in der Regel sehr niedrig, und zwar entweder während des ganzen Jahres, oder des grössten Teils desselben. F. *megalocephala* bewohnt die nordöstlichen Teile des Europäischen Eismeeres (das kalte nördliche Gebiet sowie zum Teil auch das Gebiet der kalten Bodenströmung an der West-Küste von Nowaja-Semlja); man findet auch hier in Bodenschichten in der Regel sehr niedrige Temperaturen, nur auf einer Station fand man am Boden + 0.29°. Die Temperaturen sind wahrscheinlich während des ganzen Jahres niedrig.

Wir können daher feststellen, dass ein Übergang aus dem von f. *typica* bewohnten kalten Gebiet in ein etwas wärmeres eine bestimmte Veränderung in dem Bau des Fisches hervorruft: f. *typica* verwandelt sich in f. *intermedia*. Ein weiterer Übergang in ein noch wärmeres Gebiet hat weitere Veränderung des Tieres, seine Verwandlung in f. *subarctica* zur Folge. Die praeanale Länge wird kleiner, etwas kürzer wird auch der Kopf und die Schuppen entwickeln sich auf der Rückenflosse.

In nordöstlichen Teilen des Gebiets beobachten wir eine andere Veränderung: die Kopflänge nimmt beträchtlich zu, merklich vergrössert sich auch die Länge der Brust-

flossen. Es entsteht auf diese Weise die f. *megalocephala*, welche in erwachsenen Exemplaren von f. *typica* sehr stark abweicht. Mit welchen Veränderungen der physikalisch-geographischen Verhältnisse die Bildung dieser Form (oder Varietät) verbunden ist, können wir zur Zeit nicht bestimmen.

Der Salzgehalt der Schichten, in welchen *Lycodes rossi* Malmgren beobachtet wurde, schwankt in sehr weiten Grenzen. In der Regel kommt die Art bei hohem Salzgehalt vor (bis ungefähr 35‰), aber in geringen Tiefen im Gebiet von Spitzbergen war der Salzgehalt ohne Zweifel niedrig.

Lycodes rossi Malmgren bewohnt nur mässige Tiefen; die kleinste Tiefe, in welcher die Art bisjetzt gefunden worden ist, beträgt 9 M., die grösste 365 M. F. *typica* ist aus den Tiefen von 9—298 M. bekannt, und zwar im Gebiet von Spitzbergen 9—139 M., oder, wenn die Exemplare der deutschen Expeditionen wirklich hierher gehören, bis 145—180 M., auf den Bänken der Bären-Insel 130 M., im Barents-Meer (s. str.) — 220—298 M., im Karischen Meer 84—183 M. F. *megalocephala* ist in der Tiefe 140—300 M. erbeutet worden, f. *intermedia* — von 55—91,5 (oder 100) M. im Porsanger-Fjord und von 213—310 M. in den übrigen Teilen des Verbreitung-Gebiets, f. *subarctica* — von 290—365 M.

Wir können daher feststellen, dass *Lycodes rossi* Malmgren nur in mässigen Tiefen passende Existenzbedingungen findet; in der Regel kommt die Art bei niedrigen Temperaturen vor, mit Ausnahme von gewissen relativ warmen Teilen des Nordkapstroms, wo dieselbe indessen schon in einer deutlich abweichenden Form erscheint. Das Gesagte erklärt uns genügend die Tatsache, dass die Art weiter nach West und Südwest nicht vorkommt: als eine Kaltwasserform kann *Lycodes rossi* Malmgren in den oberen Schichten der wärmeren Teile des Atlantischen Oceans nicht leben, als eine Flachsee-Form kann die Art auch in tiefen Schichten nicht leben, wo dieselbe sonst passende Temperatur-Verhältnisse finden könnte.

Im Darmkanal der von mir untersuchten Exemplare fand ich hauptsächlich Anneliden und Amphipoden, ausserdem auch Mollusken (*Pecten groenlandicus*). Prof. Collett[1]) und Jensen[2]) führen nur Crustaceen als Nahrung dieser Art an.

In betreff der Fortpflanzungs-Zeit besitzen wir keine genaue Angaben. Verhältnismässig stark entwickelt waren die Geschlechts-Organe bei einem Männchen (№ 2), welches Ende Juni 1899 erbeutet worden ist. Wahrscheinlich geschieht auch bei dieser Art die Fortpflanzung in der zweiten Hälfte des Winters.

Vergleich mit anderen Arten. Von den in unserem Untersuchungs-Gebiet vorkommenden Arten des Genus steht *Lycodes rossi* Malmgren dem *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen am nächsten; ausserdem zeigt f. *megalocephala* mit *Lycodes seminudus* Reinhardt eine gewisse Ähnlichkeit.

---

1) R. Collet. Fiske insamlede under «Michael Sars»'s Togter. S. 132.

2) Jensen. *Lycodinae*. S. 8.

Die Ähnlichkeit von *Lycodes rossi* Malmgren und *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephala* Jensen ist so gross, dass es kaum möglich ist bequeme Unterscheidungs-Merkmale festzustellen. Ein geübtes Auge unterscheidet die Arten in der Regel sehr leicht, aber die beträchtlichen Variationen von *Lycodes rossi* Malmgren haben zur Folge, dass kein einziges Merkmal für sich genügend ist um alle Exemplare der einen Art von allen Exemplaren der anderen zu unterscheiden. Die oben beschriebenen verschiedenen Formen von *Lycodes rossi* Malmgren erschweren beträchtlich die Unterscheidung; ein Merkmal, nach welchem man gewisse Formen des *Lycodes rossi* Malmgren von *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen leicht unterscheiden kann, ist für andere Formen wenig oder garnicht passend. Im Ganzen können wir durch Combiniren der Merkmale die Arten unterscheiden; indessen ist auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass solche Exemplare kommen können, die man mit Sicherheit nicht bestimmen kann.

Es scheint mir übrigens sehr fraglich zu sein, ob man *Lycodes rossi* Malmgren und *Lycodes reticulatus* Reinh. als verschiedene Arten betrachten muss, oder vielmehr als Varietäten ein und derselben Art und zwar der Art *Lycodes reticulatus* Reinhardt.

Die wichtigsten Unterscheidungs-Merkmale können wir auf folgende Weise zusammenstellen:

1) Bei *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen ist die Kopflänge im ganzen grösser. Dieses Merkmal ist gut um f. *intermedia* und f. *subarctica* sowie auch f. *typica* zu unterscheiden, wenn wir das Geschlecht und das Alter (die totale Länge der Tiere) in Betracht nehmen; nur bei jungen Exemplaren von f. *typica* und *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen ist der Unterschied nicht immer gut: bei der ersteren Form kommt als Maximum 25% vor, bei der letzteren als Minimum 24.9%. Für f. *megalocephala* ist das Merkmal wenig anwendbar, weil bei vielen sowohl jungen, wie auch erwachsenen Exemplaren dieser Form die Kopflänge nicht geringer ist, als bei vielen Exemplaren von *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen, obgleich die Kopflänge bei *Lycodes rossi* Malmgren f. *megalocephala* n. im Ganzen kleiner ist.

2) Die Augen sind bei *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen grösser; besonders deutlich tritt dieser Unterschied bei grösseren Exemplaren hervor.

3) Die Länge bis zur Mitte der Analöffnung ist bei *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen im Ganzen grösser. Besonders passend ist dieses Merkmal für f. *intermedia* und f. *subarctica*.

4) Bei derselben Art ist die Höhe über der Analöffnung in der Regel grösser.

5) Bei derselben Art ist die Länge der Brustflossen in der Regel grösser. Dieser Unterschied tritt am deutlichsten hervor, wenn wir es mit f. *subarctica* zu tun haben, weniger deutlich bei f. *intermedia* und *typica*, am wenigsten bei f. *megalocephala*.

6) Bei *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen ist die Anzahl der Strahlen in den Brustflossen grösser und beträgt (19) 20—21; bei *Lycodes rossi* Malmgren ist

die Anzahl der Strahlen in den Brustflossen (17) 18—20, gewöhnlich 19 (ungefähr in der Hälfte der Flossen).

7) *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen zeigt eine netzförmige Zeichnung, welche bei *Lycodes rossi* Malmgren fehlt. Indessen kann diese Zeichnung bei jungen Exemplaren der ersten Form nicht deutlich ausgeprägt sein. Andrerseits finden wir zuweilen bei *Lycodes rossi* Malmgren gewisse Andeutungen einer netzförmigen Zeichnung.

Was die Ähnlichkeit der f. *megalocephala* und *Lycodes seminudus* Reinh. anbetrifft, so kann man immer die letztere Art nach der Verteilung der Schuppen, der Form des Kopfes, sowie anderen Merkmalen leicht erkennen (Vergl. unter *Lycodes seminudus* Reinh.).

Tabellen der Messungen.

I. *Lycodes rossi* Malmgren f. *typica*.

№ des Exemplars . .	58	12	11	57	10	27	35	9	8	26	7	6	5	13	4	44	3
№ der Station. . . .	86(Sp.)	66	66	23(Sp.)	66	292	43 (1902)	66	66	292	66	66	66	68	66	240 (1903)	66
Länge in mm. . . .	42	66.7	67.6	76.4	80.3	85.0	103	103.8	125.5	131(?)	161.5	169.5	198.5	225.5	236.5	245.2	251.5
Länge d. Kopfes in % der Totallänge . . .	23.8	23.2	23.2	24.2	23.4	24.0	25.0	24.4	25.3	—	24.8	25.5	24.9	24.0	23.3	25.2	24.3
Länge bis *D* in %. .	28.3	27.1	27.4	30.2	28.3	27.6	29.3	29.6	30.7	—	29.2	30.5	30.0	30.4	28.5	28.5	28.0
Länge bis *A* in %. .	46.7	44.2	45.0	47.3	45.1	45.6	48.3	48.2	48.7	—	49.3	50.4	49.4	49.7	49.4	48.8	47.7
Länge bis anus in %.	45.5	43.5	42.9	45.8	43.6	43.5	46.8	46.5	47.3	—	48.3	47.8	47.5	47.3	47.4	47.7	46.9
Höhe über *V* in %. .	11.9	10.2	10.1	11.8	11.0	10.9	12.7	12.2	12.7	—	12.4	12.7	13.1	12.6	12.8	12.2	13.5
Höhe am Anf. *D* in %.	13.1	10.8	10.7	13.2	10.5	10.8	12.1	12.3	12.7	—	12 9	13.5	13.0	13.9	13.3	12.6	13.9
Höhe am Anf. *A* in %.	9.5	8.7	8.6	9.9	8.6	9.4	9.8	10.1	10.0	—	10.5	11.2	11.0	10.7	11.0	10.4	11.7
Höhe über anus in %.	10.7	8.8	8.7	10.9	9.2	10.0	10.7	10.4	11.4	—	11.4	12.0	11.8	12.3	10.8	11.1	12.3
Länge von *P* in %. .	13.1	12.7	12.8	13.5	13.2	12.7	13.6	13.0	11.6	—	12.9	13.0	11.2	11.8	11.5	12.2	11.6
Länge von iris in %.	5.0	4.8	5.0	4.8	4.6	4.9	4.5	4.5	4.1	—	4.1	4.0	3.7	3.5	3.3	3.3	3.3
Anzahl d. Strahlen in *P*.	20—	—19	19 ?	19—19	—19	—18	20—20	19—19	19—19	18—18	18—18	20—20	17—18	19—20	19—19	18—19	19—19
Geschlecht.	—	—	—	—	—	—	♂	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♀	♂	♂

III. *Lycodes rossi* Malmgren f. *subarctica* nov.

№ des Exemplars	24	23	22	16	21	20	19	2	18	1	15	17
№ der Station	200	200	200	100	200	200	200	43	200	43	100	200
Länge in mm	90.5	111	118.2	130	140.5	148	185.8	191.4	193.6	202.5	221.5	259
Länge des Kopfes in % der Totallänge	23.8	24.3	22.6	22.3	23.7	24.5	23.7	25.0	24.0	23.8	22.3	22.7
Länge bis *D* in %	29.0	29.0	27.6	27.5	28.6	29.4	27.5	27.3	28.7	28.0	28.0	27.6
Länge bis *A* in %	45.9	46.2	45.2	45.4	46.6	47.3	48.0	45.5	46.0	46.8	46.0	47.0
Länge bis anus in %	43.8	44.3	42.0	43.2	45.2	45.9	46.7	44.7	44.4	45.3	43.9	45.8
Höhe über *V* in %	10.5	10.8	10.3	12.8	11.0	11.6	12.0	13.0	11.7	11.4	10.8	11.1
Höhe am Anfang *D* in %	10.6	11.3	—	13.4	12.0	12.2	13.5	12.8	12.5	11.0	11.5	12.2
Höhe am Anfang *A* in %	8.8	9.5	9.1	11.0	8.9	9.7	10.8	10.6	9.2	9.4	9.6	9.7
Höhe über anus in %	9.7	10.0	—	11.8	9.5	10.9	11.8	11.3	10.7	9.7	10.7	10.3
Länge von *P* in %	12.9	13.3	12.7	12.6	13.0	13.2	12.0	11.6	11.9	12.1	10.4	11.6
Länge von iris in %	4.1	4.6	4.1	3.8	4.3	3.2	3.4	3.5	3.8	4.0	3 6	3.1
Anzahl d. Strahlen in *P*.	19—19	19—19	19—18	18—18	18—18	19—19	19—19	19—18	18—18	19—19	19—19	19—19
Geschlecht	—	♂	♂	♀	♀	♂	♀	♂	♂	♀	♀	♀

II. *Lycodes rossi* Malmgren f. *intermedia* nov.

№ des Exemplars	32	34	33	31	30	Porsanger	25	28	29
№ der Station	504	508	508	504	504	Fjord.	257	339	504
Länge in mm	74.2	85	97.3	100	109.4	122.5	126.4	133	146.6
Länge des Kopfes in % der Totallänge	23.9	22.0	23.0	24.2	23.4	23.8	24.4	22.9	25.0
Länge bis *D* in %	29.1	27.6	27.5	28.7	28.7	28.6	28.9	29.8	30.4
Längs bis *A* in %	44.5	44.4	46.2	46.1	46.7	47.7	46.8	46.8	48.4
Länge bis anus in %	43.8	43.0	44.6	44.2	44.8	46.0	45.6	45.7	46.6
Höhe über *V* in %	11.1	11.3	12.3	12.1	11.7	11.9	12.3	11.7	13.0
Höhe am Anf. *D* in %	12.0	12.2	12.8	12.4	12.5	12.5	12.3	12.8	15.1
Höhe am Auf. *A* in %	9.4	10.0	10.2	9.2	9.8	9.9	10.0	9.1	11.7
Höhe über anus in %	9.8	10.7	10.7	10.0	10.2	10.5	10.7	10.0	12.6
Länge von *P* in %	13.5	12.9	12.4	13.8	13.5	12.7	12.5	11.7	12.7
Länge von iris in %	4.9	4.5	4.2	4.4	4.2	3.8	4.0	3.8	3.8
Anzahl d. Strahlen in *P*.	19—20	18—18	19—19	18—18	19—19	18—18	19—19	19—19	19—19
Geschlecht	—	—	—	♂	♀	—	♂	♂	♂

IV. *Lycodes rossi* Malmgren f. *megalocephala* nov.

№ des Exemplars	56	55	42	54	53	52	41	43	51	40	50	39	45	49	38	37	48	47	46	36	14
№ der Station	86 (Jerm.)	86 (Jerm.)	60 (1902)	86 (Jerm.)	86 (Jerm.)	86 (Jerm.)	60 (1902)	69 (1902)	86 (Jerm.)	60 (1902)	86 (Jerm.)	60 (1902)	71 (Jerm.)	86 (Jerm.)	60 (1902)	60 (1902)	86 (Jerm.)	86 (Jerm.)	86 (Jerm.)	60 (1902)	92
Länge in mm.	68.5	79.2	85.2	91.5	93.2	93.4	94.6	97.2	97.5	100.6	105.9	109	109.6	120.6	123.7	127.4	163.6	178	178.6	180.5	311.0
Länge d. Kopfes in % der Totallänge	23.4	26.4	25.5	25.7	25.3	26.3	24.9	25.2	24.6	24.2	26.4	26.3	25.5	25.3	24.6	26.1	27.3	24.9	27.3	24.4	26.2
Länge bis *D* in %	27.4	29.8	31.0	31.3	30.7	30.1	31.0	29.2	30.6	30.3	31.8	30.6	30.7	31.1	29.5	31.7	32.5	31.1	32.2	30.1	30.1
Länge bis *A* in %	46.3	47.5	48.6	49.0	47.7	48.8	48.7	47.3	45.9	48.9	48.3	49.2	51.1	49.1	48.8	49.8	51.0	48.3	51.0	49.9	51.8
Länge bis anus in %	45.0	46.2	46.6	47.2	46.2	46.9	47.8	45.3	44.1	46.4	47.0	47.9	49.7	47.5	47.0	47.9	48.9	46.9	49.4	48.2	50.5
Höhe über *V* in %	11.1	12.2	12.7	13.0	12.4	13.3	12.6	13.2	12.4	12.7	13.6	14.0	13.4	12.5	13.3	13.0	14.5	12.2	14.3	13.0	11.6
Höhe am Anf. *D* in %	11.2	13.4	13.3	13.8	13.5	14.0	13.4	13.8	13.6	12.7	14.1	14.0	13.0	13.2	13.6	—	14.4	12.4	14.2	13.5	12.2
Höhe am Anf. *A* in %	9.9	11.0	10.9	11.1	10.7	11.7	11.2	11.0	10.7	9.9	11.3	11.1	11.0	10.3	10.6	9.7	11.6	10.1	10.2	10.4	10.3
Höhe über anus in %	10.2	11.6	11.4	12.1	11.7	12.3	12.4	11.4	11.2	10.8	11.8	11.9	11.2	10.8	11.1	10	11.9	10.7	11.3	10.6	11.5
Länge von *P* in %	12.8	13.3	13.1	13.7	13.7	14.0	13.0	14.4	12.4	13.1	13.1	12.8	13.3	12.6	12.9	13.4	14.1	12.7	13.9	12.1	11.7
Länge von iris in %	4.8	4.7	4.7	4.6	4.4	5.1	4.5	4.4–4.8	4.6	4.6	4.5	4.4	4.1	4.7	4.1	4.7	4.1	4.0	4.0	3.9	3.1
Anzahl d. Strahlen in *P*.	19–19	18–19	19–19	20–19	20–20	20–20	19–19	18–18	18–18	19–19	19–18	19–18	19–19	19–20	19–19	19–19	19–19	19–20	18–19	19–19	19–19
Geschlecht	—	♂	—	♂	♀	♂	♂	♂	♀	♀	♀	♂	♀	♀	♂	♂	♂	♀	♂	♀	♂

6. *Lycodes reticulatus* Reinhardt v. *macrocephalus* Jensen.

Fig. 8.

Wichtigste Litteratur. A. S. Jensen. The North European and Greenland *Lycodinae*. The Danish Ingolf Expedition. Vol. II. № 4. 1904. S. 66–70. Tab. VIII, Fig. 1 a, b, c, d, e, f.

Diagnose. Der Körper ist relativ hoch und massiv mit sehr grossem Kopf. Die Länge des Kopfes beträgt 24.9—28.6% der Totallänge, bei erwachsenen Männchen nach Jensen 26.2—28.6%, bei Weibchen und jungen 25—26.6%, bei einem von unseren Exemplaren 24.9%. Die Länge bis zum Anfang der Rückenflosse ist nach Jensen 29.2—32.3%, bei unseren Exemplaren 29.9—30.9%; die Länge bis zur Analflosse bei unseren Exemplaren 49.3—52.1%; die Länge bis zur Mitte des anus 46.2—50.6%. Die Höhe über den Ventralflossen ist bei unseren Exemplaren 12.9—14.7%, am Anfang der Rückenflosse 13.7—15%, am Anfang der Analflosse 10.9—13.5%, über dem anus 11.8—13.9%, nach Jensen 10—12.2%, im Ganzen also 10—13.9%. Die Länge der Brustflossen beträgt bei unseren Exemplaren 14.7—15.3%, nach Jensen 13—14.4%, im Ganzen 13—15.3%. Die Länge der iris ist 4.3—5.6%, nach Jensen 4.3—4.8%, bei unseren Exemplaren 4.6—5.6%. Die Schuppen bei erwachsenen Exemplaren bedecken die Seiten ohne bis zur Basis der Brustflossen, sowie zuweilen bis zum Ende des Schwanzes zu reichen; der Vorderteil des Leibes, Bauch und Flossen sind ohne Schuppen (nur ausnahmsweise spärliche Schuppen auf dem Basalteil der Rückenflosse). Bei jungen bis 61 mm. fehlen nach Jensen die Schuppen, bei einem von 68 mm. sind dieselben an den Seiten vorhanden. Die Laterallinie ist mediolateral; ausserdem je eine Reihe von Poren jederseits zwischen der Laterallinie und dem Rücken, je eine von der Rückenflosse bis zum Kopf und Reihen auf dem Kopf. Die Anzahl der Strahlen: *D* 91—96, *A* 72—78 (nach Jensen), *P* (19) 20—21. Bei jungen Exemplaren sind 7–8 dunkle Querbänder mit hellerer Mitte vorhanden, welche auf die Rückenflosse und (die hinteren) auf die Analflosse sich fortsetzen, ein dunkler Flecken auf dem Schwanzende und ein heller Querstreifen auf dem Nacken; auf den Kopfseiten jederseits oft ein dunkler Längsstreifen. Mit dem Alter verwandeln sich die Querbänder, besonders die vorderen, mehr oder weniger in eine netzförmige Zeichnung. Die Totallänge ist bis 366.5 mm.

Beschreibung. Als *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen bestimme ich drei Exemplare aus unserer Collection: 1) ein sehr grosses Männchen von der St. № 101, dessen Länge 366.5 mm. beträgt, 2) ein junges Männchen von der St. № 348 aus dem Magen eines Dorsches (102.5 mm. lang) und 3) ein junges Exemplar (68 mm.) aus dem Gebiet von Spitzbergen (St. № 64). Das letztere Exemplar wurde von Dr. Jensen anfangs als *Lycodes caelatus* Jensen v. *spitzbergensis* Jensen beschrieben[1]), später als *Lycodes rossi* Malmgren[2]).

1) Jensen. Ichthyologiske Studier. S. 209.

2) Jensen. *Lycodinae*. S. 57 (Tabelle).

Die Messungen beweisen, dass die jungen Exemplare zu *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen gehören. Das grosse Exemplar ist ungefähr 1½ Mal länger als die grössten bisjetzt bekannten Exemplare; einige Merkmale sind bei demselben viel stärker ausgeprägt, als bei allen übrigen, und die Messungen geben uns Zahlen, welche zum Teil die von Jensen festgestellten Grenzen überschreiten.

Wenn wir Exemplare dieser Art mit Vertretern anderer im Europäischen Eismeer vorkommenden Arten vergleichen, so fällt der verhältnismässig massive, plumpe Bau des Körpers, sowie der sehr grosse Kopf in die Augen. Der Leib ist relativ dick und hoch, der Kopf lang und hoch. Diese Merkmale treten besonders bei alten Exemplaren hervor, obgleich sie auch bei jungen bemerkbar sind.

Der Kopf der erwachsenen Männchen beträgt nach Jensen, wie wir sahen, 26.2—28.6% der Totallänge, der Kopf der Weibchen und jungen Exemplare 25—26.6%[1]). Indessen finden wir in der Abhandlung von Jensen die Messungen von nur zwei Weibchen (von 113 und 120 mm.[2]); nach diesen Messungen ist die Länge des Kopfes 25.0 und 25.4%. Was unsere Exemplare anbetrifft, so beträgt die Kopflänge des grossen Männchen 27.2%, die des kleineren (102.5 mm.) 24.9%, aber die Messungen dieses nicht gut erhaltenen Exemplars sind nicht ganz zuverlässig; bei dem jungen Exemplar (von 68 mm.) beträgt die Länge des Kopfes 26.8%.

Die Länge bis zum Anfang der Rückenflosse ist bei unseren Exemplaren 30.9, 30.7 und 29.9%, nach Jensen ist diese Länge 29.2—32.3%[3]). Die Länge bis zum Anfang der Analflosse ist bei unserem grössten Exemplar 52.1%, bei den übrigen 49.3 und 49.6%; nach der Länge bis zum anus kann man annehmen, dass die Länge bis zum Anfang der Analflosse im Ganzen ungefähr 48—52% ist. Die Länge bis zum anus ist bei unseren Exemplaren 50.6%, 47.6% und 48.1%, nach Jensen beträgt die praeanale Länge 46.2—50.6%.

Die Höhe über den Brustflossen beträgt bei unseren Exemplaren 14.7%, 14% und 12.9%, am Anfang der Rückenflosse 15%, 14.1% und 13.7%, am Anfang der Analflosse 13.5%, 12.4% und 10.9% und über dem anus 13.9%, 12.7% und 11.8%. Nach Jensen ist die Höhe über dem anus 10—12.2%, im Ganzen beträgt sie daher 10—13.9%.

Die Länge der Brustflossen ist nach Jensen 13—14.4%, bei unseren Exemplaren ist sie grösser und beträgt 14.7—15.3%.

Die Schupppen bedecken bei erwachsenen Exemplaren, wie oben erwähnt, die Seiten fast bis zur Basis der Brustflossen. Der Kopf, der vordere Teil des Leibes, der Bauch und die Flossen sind nackt, nur bei dem grössten Exemplar bemerken wir einzelne Schuppen auf der Basis der Rückenflosse, zuweilen fehlen die Schuppen auch auf dem Ende des Schwanzes[4]).

1) Ibid. S. 66.
2) Ibid. S. 67.
3) Ibid. S. 68.
4) Ibid. S. 67.

Bei einem Exemplar von 61 mm. fehlten die Schuppen nach Jensen vollständig[1]), dasselbe scheint auch bei Exemplaren von 45.5 mm und 47.5 mm. der Fall zu sein[2]). Bei unserem Exemplar von 68 mm. sind die Schuppen auf den Seiten längs der Laterallinie vorhanden; sie reichen nicht nach vorne bis zur Basis der Brustflossen ungefähr um eine halbe Länge der Brustflossen, sie fehlen auf dem letzten Viertel des Schwanzes. Ungefähr dasselbe zeigt nach Jensen ein 83 mm. langes Exemplar. Bei weiterer Entwicklung der Schuppen erweitert sich der beschuppte Teil hauptsächlich nach hinten und in vertikaler Richtung. Bedeutende individuelle Schwankungen finden dabei Statt; bei einem 133 mm. langen Exemplar bedeckten die Schuppen nach Jensen einen ebenso grossen Teil der Seiten, wie bei dem Exemplar von 83 mm., während ein 116 mm. langes Exemplar eine grössere Entwicklung der Schuppen zeigte[3]).

Die Laterallinie ist einfach, mediolateral; ausserdem erstreckt sich oberhalb der Laterallinie jederseits eine Reihe von Poren, von der Rückenflosse bis zum Kopf zieht sich eine doppelte Reihe, schliesslich finden wir Poren-Reihen auf dem Kopf. Jensen erwähnt nur die mediolaterale Linie und die Reihe von Poren oberhalb derselben[4]), aber auf seiner Fig. 1 f. (Tab. VIII) sind alle oben erwähnte Reihen gezeichnet.

Die Farbe zeigt starke Veränderungen mit dem Alter. Bei den jüngsten Exemplaren besteht die Zeichnung aus 7—9 dunklen Querbändern mit dunkleren Rändern und einem hellen Nackenstreifen, welcher gewöhnlich zum Teil oder vollständig in einzelne Flecken zerfällt; die Querbänder setzen sich auf die Rückenflosse, die 2—5 hinteren auch auf die Analflosse fort. Auf dem Kopf, dessen obere Seite dunkel ist, die untere, wie auch die untere Seite des Körpers, heller, zieht sich jederseits je ein dunkler Längsstreifen. Früher oder später verwandeln sich die Querbänder, besonders die vorderen, in eine mehr oder weniger ausgeprägte dunkle netzförmige Zeichnung: die Mitte der Bänder wird heller, der Rand verzweigt sich[4]).

Das grösste von unseren Exemplaren (Fig. 8) hat eine sehr deutliche netzförmige Zeichnung; auf dem Kopf beobachten wir einige helle rundliche Flecken mit dunklem Saum, auf dem Nacken vier solche Flecken, von welchen die zwei grösseren seitlichen auch die oberen Ecken der Kiemendeckel einnehmen; weiter nach hinten kann man 7 Querbänder unterscheiden, welche in eine netzförmige Zeichnung verwandelt sind, und einen schwach ausgeprägten dunklen Flecken auf dem Schwanzende. Das 102.5 mm. lange Exemplar ist aus dem Magen eines Dorsches genommen und die Farbe ist nicht ganz gut erhalten; auf dem Nacken sind drei Querflecken vorhanden, auf dem Körper 6 Querbänder, von welchen die zwei vorderen deutlich netzförmig sind. Bei unserem kleinsten Exemplar ist die Farbe sehr intensiv. Der Kopf ist dunkel, oben braun, unten hell, mit schwach ausgeprägten Seitenstreifen. Auf dem Nacken ist ein scharf ausgeprägter heller Querstreifen mit dunklem Saum, auf dem Körper 8 dunkle Querbänder, zum Teil mit hellerer Mitte, welche sich auf

1) Ibid. S. 68.
2) Ibid. S. 69.
3) Ibid. S. 68.
4) Ibid. S. 68—69.

die Rückenflosse, sowie (nämlich die 4 hinteren) auch auf die Analflosse fortsetzen, und ein dunkler Flecken auf dem Schwanzende. Die netzförmige Zeichnung fehlt noch.

Die Länge unseres grössten Exemplars, eines Männchen, beträgt 366.5 mm.; das grösste von Jensen untersuchte Exemplar, ebenfalls ein Männchen, war 245 mm. lang. Die Männchen scheinen grösser zu sein: sowohl unser grösstes Exemplar, wie die drei grössten Exemplare von Jensen (156—245 mm.) sind Männchen, das grösste Weibchen ist nur 120 mm. lang; aber die Angaben sind zu ungenügend um einen sicheren Schluss zu ziehen.

Verbreitung und Existenzbedingungen. Unsere drei Exemplare sind auf folgenden Stationen erbeutet worden[1]).

	Gesammelt von	Zeit.	№ der Station.	Breite N.	Länge O.	Geräth.	Tiefe in Meter.	Boden.	t° am Boden.	Salzgehalt ‰ am Boden.	Anzahl der Exemplare.	№№ der Exemplare.
1	«Murman-Expedition».	25 (13) VIII. 1899	101	75° 00′	31° 10′	Petersen's Ottertrawl	380	Lehm.	+ 1.1	—	1	№ 1.
2	»	29 (16) IX. 1900	348 [2])	74° 02′	39° 59′	Ottertrawl.	225	Schlamm	— 0.9	—	1	№ 2.
3	Spitzbergen-Expedition.	5. VII (22. VI) 1900	64 (Sp.)	77° 14′	18° 40′	Sigsbee-Trawl.	70	Schlamm u. Grus.	— 1.6	—	1	№ 3.

Ausserdem ist diese Form in drei Gebieten erbeutet worden[3]).

I. Jan Mayen.

1) Die Österreichische Polar-Station. 1882–83. Tiefe 183 M. (100 Faden). 1 Exempl.

2) «Michael Sars». 8 VIII. 1900. Tiefe 91M. *t*° am Boden —0.4°[4]). 2 Exemplare.

II. Ost-Grönland.

1) Expedition von Nathorst. 1899. 73° 32′ N. 24° 38′ W. Tiefe 100—110 M. *t*° am Boden unter 0°[5]). 1 Exemplar.

2) Expedition von Kolthoff. 7. VII. 1900. 72° 25′ N. 17° 56′ W. Tiefe 300 M. *t*° am Boden wahrscheinlich über 0°[6]). 6 Exemplare.

3) Expedition von Kolthoff. 1900. 73° 55′ N. 19° 20′ W. Tiefe 150 M. *t*° am Boden wahrscheinlich unter 0°[6]). 3 Exemplare.

4) Expedition von Kolthoff. 1900. 74° 35′ N. 18° 15′ W. Tiefe 150 M. *t*° am Boden wahrscheinlich unter 0°[6]). 1 Exemplar.

---

1) Die erste Angabe über das Vorkommen dieser Form im Europäischen Eismeer ist in meiner Arbeit «Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste» (Bd. II, Teil I) angeführt worden.

2) Das Exemplar ist aus dem Magen eines Dorsches genommen worden.

3) Jensen. *Lycodinae.* S. 69.

4) R. Collett. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'s Togter. S. 128.

5) F. Åkerblom. Recherches océanographiques. Expédition de M. A. G. Nathorst en 1899. Uppsala Universitets Årsskrift 1902. Matematik och Naturvetenskap. II. 1904. S. 28.

6) Nach den oben citirten Arbeiten von Ryder, Åkerblom. Vergl. ausserdem Axel Hamberg. Hydrografisk-kemiska iakttagelser under den Svenska Expeditionen till Grönland 1883. Bihang till K. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. 9, № 16. 1884.

III. West-Grönland.

«Fylla». 1889. Baffins Bay. Tiefe 168.4 M. (92 Faden). 2 Exemplare. Die Temperatur am Boden in dieser Tiefe kann sowohl über, wie auch unter 0° sein.

Lycodes reticulatus Reinh. v. *macrocephalus* Jensen wurde also bisjetzt im Barents-Meer in der Tiefe von 225(?)—380 M. bei der Temperatur von — 0.9°(?) und + 1.1° gefunden, an den Küsten von Spitzbergen in der Tiefe von 70 M. bei der Temperatur —1.6°, in Ost-Grönland in der Tiefe von 100—300 M. bei Temperaturen wahrscheinlich zum Teil über 0°, zum Teil unter 0°, in West-Grönland in der Baffins Bay in der Tiefe von etwa 168½ M. und bei Jan Mayen in der Tiefe von 60—183 M. bei der Temperatur unter 0°. Dies ist also eine Form, welche nur mässige Tiefen bewohnt und bei Temperaturen unter 0° oder auch etwas über 0° vorkommt. In betreff der Existenzbedingungen steht diese Form dem nahe verwandten *Lycodes rossi* Malmgren sehr nahe. Auffallend ist die Tatsache, dass während *Lycodes rossi* Malmgren nur nach Osten vom Nord-Atlantischen Ocean vorkommt, *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen sowohl im Osten, wie auch im Westen lebt. Bei Spitzbergen und im westlichen Teil des Barents-Meeres treffen wir beide Formen. Auf der Karte am Ende dieser Abhandlung sind die Fundorte dieser Art mit *rm* bezeichnet.

Der Magen und der Darm unseres grossen Exemplars enthielt keine Reste der Nahrung. Bei einem Exemplar von Jan Mayen fand Prof. Collett [1]) den Magen voll von Crustaceen, unter welchen man ein Exemplar von *Themisto libellula* unterscheiden konnte. Nach Jensen fand man bei *Lycodes reticulatus* Reinh. ausschliesslich Reste von Crustaceen [2]).

Vergleich mit anderen Arten. Von den in unserem Untersuchungs-Gebiet vorkommenden Arten steht *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen dem *Lyc. rossi* Malmgren sehr nahe. Alle Angaben über die Bestimmung beider Formen sind oben bei der Beschreibung von *L. rossi* Malm. (S. 39—40) angeführt.

Tabelle der Messungen.

№ des Exemplars	3	2	1
№ der Station	64 (Sp.)	348	101
Totallänge in mm. . . .	68	102.5	366.5
Länge des Kopfes in %. .	26.8	24.9	27.2
Länge bis *D* in %. . . .	29.9	30.7	30.9
Länge bis *A* in %. . . .	49.6	49.3	52.1
Länge bis Mitte anus in %.	48.1	47.6	50.6
Höhe über *V* in %. . . .	12.9	14.0	14.7
Höhe am Anfang *D* in %.	13.7	14.1	15.0
Höhe am Anfang *A* in %.	10.9	12.4	13.5
Höhe über anus in %. .	11.8	12.7	13.9
Länge von *P* in %. . . .	14.7	15.2	15.3
Länge von iris in %. . .	5.6	5.0	4.6
Anzahl d. Strahlen in *P*. .	20—20	21—20	20—20
Geschlecht.	—	♂	♂

1) R. Collett. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'s Togter. S. 130.

2) A. S. Jensen. *Lycodinae*. S. 8.

7. *Lycodes maris-albi* nov. sp.

Fig. 9—12.

Diagnose. Der Kopf ist stark abgeplattet, breit und lang mit einander genäherten Augen und stark entwickelten Gruben längs den Kiefern. Der Körper ist stark in die Länge gezogen, relativ niedrig. Die Länge des Kopfes beträgt 22—25.2% der Totallänge, bei Männchen (von 111 bis 205.7 mm.) 22.6–25.2%, bei Weibchen (von 123.8 bis 140.6 mm.) 22.0–22.8%. Die Länge bis zum Anfang der Rückenflosse ist 28.6–31.1%, bis zum Anfang der Analflosse 41.2—44.9% bei Männchen, 41.6—43.1% bei Weibchen, die Länge bis zur Mitte der Analöffnung bei Männchen 39.7—42.9%, bei Weibchen 40.3—41.1%. Die Höhe über den Ventralflossen ist bei Männchen 9.6—11.4%, bei Weibchen 9.7—10.3%, die Höhe am Anfang der Rückenflosse bei Männchen 9.2—11.8%, bei Weibchen 9.3—10.0%; die Höhe am Anfang der Analflosse bei Männchen 7.3—8.2%, bei Weibchen 7.5—8.2%; die Höhe über dem anus bei Männchen 7.8—9.1%, bei Weibchen 7.8—8.5%. Die Länge der Brustflossen, welche mit dem Alter beträchtlich abnimmt, ist bei Männchen 13.8—15.8%, bei Weibchen 14.7—16.0%. Die Länge der iris ist 4.1—2.8%. Die Schuppen bedecken den Körper bis zur Basis der Brustflossen; der Kopf, der Vorderteil des Körpers und der Bauch sind nackt; auf unpaaren Flossen ist eine Anzahl von Schuppen vorhanden, besonders auf der Rückenflosse. Die Laterallinie ist deutlich doppelt: ventral und mediolateral, ausserdem je eine Reihe von Poren jederseits oberhalb der Laterallinie und von dem Anfang der Rückenflosse bis zum Kopf, sowie Reihen von Poren auf dem Kopf. Die Anzahl der Strahlen: *D* 91—98, *A* 81—85, *P* 17—18. Die Farbe bei lebenden ist bräunlich gelb, ziemlich intensiv, bei Spiritus-Exemplaren blass gelblich mit schwarzen Punktchen. Dunklere Querbänder mit hellerer Mitte sind breit, durch schmale helle Bänder getrennt, im Ganzen schwach ausgeprägt, zuweilen kaum merklich; sie können sich als blasse Querbänder auf die unpaaren Flossen fortsetzen, ohne hier intensiv gefärbte Flecken zu bilden. Das Peritoneum ist ziemlich stark pigmentirt und kann durch die Bauchwand etwas durchschimmern. Auf der Mittellinie des Bauches erstreckt sich ein schwärzlicher Streifen. Die maximale Länge der Männchen beträgt 205.7 mm., der Weibchen 140.6 mm.

Beschreibung. Der stark abgeplattete, breite und lange Kopf mit stark vorspringendem Oberkiefer und einander genäherten Augen, grosse Brustflossen, blasse Farbe erlauben uns *Lycodes maris-albi* nov. sp. leicht von anderen im Europäischen Eismeer vorkommenden Arten zu unterscheiden mit Ausnahme von einigen Exemplaren der nahe verwandten Art *Lycodes pallidus* Collett.

Der lange, breite abgeplattete Kopf fällt beim ersten Blick in die Augen, sogar bei jungen Exemplaren. Die Länge desselben bei sieben Männchen der Collection von 111 bis 205.7 mm. schwankt zwischen 22.6 und 25.2% der Totallänge, bei den drei grössten beträgt dieselbe 23.9%, 25.2% und 24.2%; bei vier Weibchen der Collection von 123.8—140.6 mm. 22.0—22.8%. Die relative Länge des Kopfes ist eigentlich mässig, aber da der Fisch

eine niedrige, stark in die Länge gezogene Form hat, so ist auch der Kopf gross. Die Oberkiefer tritt stark hervor. Bei allen Exemplaren sind die Gruben längs den Kiefern sowie weiter nach hinten stark entwickelt. Die stark genäherten Augen sind relativ klein: 4.1% bei dem kleinsten Exemplar, 2.8% bei dem grössten.

Die Länge bis zum Anfang der Analflosse ist bei drei grössten Männchen 43.6—44.9%, bei vier kleineren 41.2—42.8, bei Weibchen 41.6—43%. Ähnliche Verhältnisse zeigt auch die praeanale Länge, welche bei grösseren Männchen 42.4—42.9 ist, bei vier kleineren 39.7—41.9%, bei Weibchen 40.3—41.1%.

Die Höhe über den Bauchflossen ist bei Männchen 9.6—11.4, bei Weibchen 9.7—10.3%, die Höhe am Anfang der Rückenflosse ist bei Männchen 9.2—11.8%, bei Weibchen 9.3—10%, die Höhe am Anfang der Analflosse bei Männchen 7.3—8.2%, bei Weibchen 7.5—8.2%, die Höhe über dem anus bei Männchen 7.8—9.1%, bei Weibchen 7.8—8.5%. Aus diesen Angaben ersehen wir, dass *Lycodes maris-albi* nov. sp. von allen *Lycodes*-Arten des Europäischen Eismeeres die am meisten ausgezogene und niedrige Körperform hat. Nur die mehr verlängerten Exemplare von *Lycodes pallidus* Collett stehen unserer Art in dieser Hinsicht ziemlich nahe.

Die relative Länge der Brustflossen ist gross, besonders bei jüngeren Exemplaren: bei Exemplaren von über 170 mm. beträgt sie 13.8—14.2%, bei Exemplaren von 170—140 mm. — 14.4—14.7%, bei Exemplaren von 140—111 mm. 15.3—16%.

Die Schuppen sitzen bald mehr, bald minder dicht, sie bedecken den Körper ungefähr bis zur Basis der Brustflossen; der Kopf, der vordere Teil des Leibes und der Bauch sind nackt; auf unpaaren Flossen sind Schuppen vorhanden, besonders auf der Rückenflosse.

Die Laterallinie besteht aus zwei deutlichen Zweigen: einem ventralen und einem mediolateralen; der letztere ist meist nur nach hinten von der Analgegend deutlich. Oberhalb der Laterallinie beobachten wir je eine Reihe von spärlichen Poren, eine andere erstreckt sich jederseits von der Rückenflosse bis zum Kopf, schliesslich sind auf dem Kopf Reihen von Poren vorhanden.

Die Anzahl der Strahlen ist: *D* (mit der Hälfte der Schwanzstrahlen gerechnet) 91—98, *A* 81—85, *P* 17—18. Von 11 Exemplaren finden wir bei drei jederseits 17 Strahlen, bei zwei auf der einen Seite 17, auf der anderen 18 Strahlen, bei sechs jederseits 18 Strahlen.

In den unpaaren Flossen von 4 Exemplaren fand ich:

№	5	*D*	98	*A*	85
№	7	*D*	96	*A*	85
№	9	*D*	91	*A*	81
№	10	*D*	97	*A*	83.

Appendices pyloricae sind vorhanden.

Die Farbe bei lebenden Exemplaren war ziemlich intensiv braun-gelb. Bei den in Spiritus aufbewahrten Exemplaren ist die Farbe blass bräunlich mit einer schwachen Pigmentation aus schwarzen Punkten. Die Pigmentation ist zuweilen stärker auf den Seiten des Bauches ausgeprägt. Dunklere Querbänder sind bald deutlich dank den sie trennenden schmalen hellen Querbändern, bald fliessen dieselben mehr oder weniger zusammen. Bei Exemplaren mit stärker ausgeprägten Querbändern können wir sehen, dass die Ränder derselben dunkler, als die Mitte sind. Die Querbänder können sich auf die unpaaren Flossen fortsetzen, aber sie bilden hier keine intensive Flecken, wie es oft bei *Lycodes pallidus* Collett der Fall ist. Bei den zwei grössten Exemplaren ist die Farbe sehr blass und die Querbänder sind sehr schwach ausgeprägt und undeutlich. Die Anzahl der dunklen Querbänder auf den Seiten ist 8—11, auf dem Nacken kann man zuweilen einen hellen Querstreifen unterscheiden. Das Peritoneum ist dunkel pigmentiert, das dunkle Pigment schimmert bei einigen Exemplaren durch die Wände der Bauchhöle durch und verleiht dem Bauch eine schwärzliche Farbe; längs der Mittellinie des Bauches schimmert ein schwärzlicher Streifen durch.

Von 11 Exemplaren der Collection sind 7 Männchen. Die Länge des grössten Männchen beträgt 205.7 mm., die des grössten Weibchen 140.6 mm.

Die Geschlechtsorgane sind mässig oder schwach entwickelt.

Verbreitung und Existenzbedingungen. *Lycodes maris-albi* n. sp. ist nur im Weissen Meer gefunden worden und zwar auf zwei Stationen [1]).

	Gesammelt von	Zeit.	№ der Station.	Breite N.	Länge O.	Geräth.	Tiefe in Meter.	Boden.	t° am Boden.	Salzgehalt ‰ am Boden.	Anzahl der Exemplare.	№№ der Exemplare.
1	Murman-Expedition.	17 (5) IX.1899	131	65° 09½′	39° 16′	Petersen's Ottertrawl	73—79	Schlamm	unter 0°	—	7	№ 5—11.
2	»	26 (13) VIII.1900	321	65° 13′	39° 07′	» »	91	»	– 1.4°	29.33	4	№ 1—4.

Die Art ist also nur aus dem Weissen Meer bekannt und zwar aus dem Golf der Dwina in der Tiefe von 73—91 M. bei Temperaturen unter 0°. Der Salzgehalt auf diesen Stationen ist, wie überhaupt im Weissen Meer, niedrig; auf der Station № 321 betrug der Salzgehalt am Boden 29.33‰. Die Nahrung besteht aus Amphipoden und Anneliden.

Die Art scheint eine lokale Form zu sein, welche sich von dem oceanischen *Lycodes pallidus* Collett abgesondert hat.

Vergleich mit anderen Arten. Von den in unserem Untersuchungs-Gebiet vorkommenden Arten ist *Lycodes maris-albi* n. sp. besonders nahe *Lycodes pallidus* Collett verwandt, und zwar der stark in die Länge gezogenen Form.

1) Die erste Angabe über das Vorkommen der Art in unserem Untersuchungs-Gebiet ist in meiner Arbeit «Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste» (Band II, Teil I) angeführt worden.

Beide Arten stimmen in folgenden Punkten mit einander überein:

1) Allgemeine Ähnlichkeit der Form des Kopfes und des Körpers.

2) Ähnliche Zahlen der Länge des Kopfes, des Rumpfes bis zur Analflosse und bis zur Analöffnung in % der Totallänge, sowie bei einigen Exemplaren ziemlich ähnliche Höhe verschiedener Teile des Körpers.

3) Ähnliche Anzahl der Flossen-Strahlen; die Anzahl der Strahlen in der Rückenflosse, Analflosse und den Brustflossen bei *Lycodes maris-albi* n. sp. überschreitet nicht die Grenzen der Variationen bei *Lycodes pallidus* Collett.

4) Blasse Farbe bei erwachsenen Exemplaren.

5) Dunkle Pigmentierung des Peritoneum und ein schwarzlicher Längsstreifen auf dem Bauch.

6) Allgemeine Ähnlichkeit in der Verteilung der Schuppen.

7) Sehr ähnlicher Bau der Laterallinie.

Der Unterschied dieser Arten besteht in folgenden Merkmalen:

1) Trotz der allgemeinen Ähnlichkeit der Arten fällt die mehr in die Länge gezogene niedrigere Körperform von *Lycodes maris-albi* n. sp., der in Bezug auf die Körperhöhe lange, breite, abgeplattete Kopf und besonders die grösseren Brustflossen in die Augen.

2) Die Höhe verschiedener Teile des Körpers in % der Totallänge ist bei *Lycodes maris-albi* n. sp. überhaupt geringer. Dieser Unterschied tritt besonders deutlich hervor, wenn wir mit dem Europäischen Eismeer zu tun haben und wird beträchtlich kleiner, wenn wir auch die Karischen und ostgrönländischen Exemplare in Betracht nehmen. Ausserdem wird der Unterschied auch durch die Alters-Veränderungen verwischt; deshalb muss man Exemplare von ungefähr gleichen Dimensionen zusammenstellen.

Ich will zunächst die Messungen von *Lycodes pallidus* Coll. aus dem Europäischen Eismeer und von *Lycodes maris-albi* n. sp. zusammenstellen. Ich teile die Exemplare in 6 Gruppen nach der Länge ein.

Länge.	Höhe über *V.*		Höhe am Anfang *D.*		Höhe am Anfang *A.*		Höhe über dem anus.	
	L. pallidus.	*L. maris-albi.*	*L. pallidus.*	*L. maris-albi.*	*L. pallidus.*	*L. maris-albi.*	*L. pallidus.*	*L. maris-albi.*
über 170 mm.	(10.0)10.6—11.2	10.4—11.4	10.1—13.4	9.9—11.8	8.6—10.7	7.4—8.2	9.5—11.7	7.9—9.1
170—140 mm.	10.1—12.6	9.7—10.4	10.4—13.9	10.1—10.6	8.8—10.4	7.5—7.9	9.3—11.3	8.0—8.6
140—110 mm.	(9.5)10—11.9	9.6—10.5	9.3—12.4	9.2—10.4	8.4—10.0	7.3—8.2	8.9—11	7.8—8.4
110—80 mm.	10.2—12.2	—	10.9—12.3	—	8.1—10	—	8.5—10.6	—
80—50 mm.	10.6—11.8	—	10.9—12.2	—	7.6—9.3	—	8.7—10.1	—
unter 50 mm.	12	—	12	—	8.6	—	9.8	—

Wie man aus der Tabelle ersehen kann, ist die Höhe am Anfang der Analflosse und über dem anus ein ziemlich gutes Unterscheidungs-Merkmal für *Lycodes maris-albi* n. sp. und *Lycodes pallidus* Coll. (aus dem Europäischen Eismeer): bei Exemplaren von über 110 mm. sind die kleinsten Dimensionen von *Lycodes pallidus* Coll. grösser, als die grössten von *Lycodes maris-albi* n. sp.

Wenn wir auch die von der Russischen Polar-Expedition im Karischen Meer erbeuteten Exemplare in Betracht nehmen, so wird die Grenze nicht scharf: die Höhe am Anfang der Analflosse bei Exemplaren von 152.2—163.8 mm. ist 8.1—9.3%, bei einem Exemplar von 131.3 mm. 8.4%, die Höhe über dem anus beträgt 8.4—10.1% und 8.8%.

Über die Höhe über dem anus bei *Lycodes pallidus* Coll. finden wir in der Abhandlung von Jensen folgende Zahlen:

Bei Exemplaren aus den Karischen Meer (85—160 mm.)	8.4— 8.7%.
Bei Exemplaren des Dampfers «Michael Sars» (98—186 mm.)	8.7—10.6%.
Bei Exemplaren der «Ingolf»-Expedition (53—183 mm.)	9.1—10.5%.
Bei Exemplaren von Spitzbergen	8.5— 9.1%.
Bei Exemplaren aus Ost-Grönland (93—164 mm.)	(7.3) 8.0–10.3 (11)%.

3) Ein besseres Merkmal ist die Länge der Brustflossen, aber auch hier müssen wir ungefähr gleichgrosse Exemplare zusammenstellen.

Totallänge	Länge der Brustflossen.	
	Lycodes pallidus Collett.	*Lycodes maris-albi* nov. sp.
Über 170 mm.	10.9—11.8	13.8—14.2
170—140 mm.	(10.7) 11.6–13.0	14.4—14.7
140—110 mm.	11.5—13.7	15.3— 16
110— 80 mm.	12.6—14.4	—
80— 50 mm.	13.9—14.9	—
unter 50 mm.	15.6	—

4) Die Anzahl der Strahlen in Brustflossen ist bei *Lycodes maris albi* n. sp. im Ganzen kleiner, obgleich sie die Grenzen der Variationen bei *Lycodes pallidus* Coll. nicht überschreitet. Die erstere Art hat 17—18 Strahlen, die letztere (17) 18—20 (21) und zwar selten 17, am häufigsten 18, nur etwas seltener 19.

5) Die Farbe beider Arten kann bei grossen Exemplaren sehr ähnlich sein, aber in der Regel unterscheidet sich *Lycodes maris-albi* n. sp. dadurch, dass die Flecken auf den unpaaren Flossen bei dieser Art nie eine mehr intensive Farbe zeigen, als die Flecken auf dem Körper, was gewöhnlich bei *Lycodes pallidus* Coll. der Fall ist.

6) Obgleich die Verteilung der Schuppen im Ganzen ähnlich ist, kann man folgende zwei Unterschiede feststellen: 1) während die Schuppen bei *Lycodes pallidus* Coll. nur ausnahmsweise auf Flossen vorkommen, konnte ich dieselben auf unpaaren Flossen, besonders auf der Rückenflosse bei allen 11 Exemplaren von *Lycodes maris-albi* n. sp. finden, 2) schuppenlose Streifen an der Basis des vorderen Teils der Rückenflosse fehlen bei *Lycodes maris-albi* n. sp. vollständig oder sind nur sehr schwach entwickelt.

7) In betreff der Verbreitung der Arten, muss man notieren, dass *Lycodes maris-albi* n. sp. ausschlieslich im Weissen Meer vorzukommen scheint und dass in diesem Meer bisjetzt keine andere Art des Genus gefunden wurde.

Die Ähnlichkeit dieser Arten macht die Vermutung sehr wahrscheinlich, dass *Lycodes maris-albi* n. sp. von der weit verbreiteten oceanischen Art *Lycodes pallidus* Coll. stammt und sich aus dieser Art in eine besondere entwickelte, nachdem das Weisse Meer von dem Ocean durch einen seichten Eingang abgetrennt worden war.

Tabelle der Messungen.

№ des Exemplars	11	10	9	6	8	7	4	3	2	5	1
№ der Station	131	131	131	131	131	131	321	321	321	131	321
Totallänge in mm.	111	123.8	133.5	134	137	140.6	169.5	173	178.7	180.5	205.7
Länge des Kopfes in % der Totallänge	22.6	22.8	22.3	22.3	23.6	22.0	22.6	22.8	24.2	25.2	23.9
Länge bis *D* in %.	29.9	29.7	30.1	29.6	29.9	29.9	28.6	30.1	29.9	31.1	30.4
Länge bis *A* in %.	41.2	41.6	42.7	43.1	42.3	42.7	42.8	42.7	43.6	44.9	44.4
Länge bis anus in %.	39.7	40.3	41.1	40.9	41.0	40.7	41.9	41.3	42.4	42.8	42.9
Höhe über *V* in %.	9.6	10.2	10.3	9.8	10.5	9.7	10.4	10.6	11.0	11.4	10.4
Höhe am Anfang *D* in %.	9.2	9.3	10.0	9.9	10.4	9.7	10.6	10.1	11.8	9.9	9.9
Höhe am Anfang *A* in %.	7.3	8.2	7.8	7.6	7.7	7.5	7.9	7.9	8.2	8.0	7.4
Höhe über anus in %.	7.8	8.4	8.5	7.8	8.1	8.0	8.6	8.6	9.1	8.3	7.9
Länge von *P* in %.	15.8	15.5	16.0	15.7	15.3	14.7	14.4	14.2	13.8	14.1	13.9
Länge von iris in %.	4.1	3.7	3.7	3.5	3.9	3.4	3.4	3.4	3.2	3.2	2.8
Anzahl der Strahlen in *P*.	18—18	18—18	17—17	18—18	17—17	18—18	17—18	17—17	18—18	18—18	18—17
Geschlecht	♂	♀	♀	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♂	♂

8. *Lycodes pallidus* Collett.

Wichtigste Litteratur. R. Collett. Fiske fra Nordhavs-Expeditionens sidste Togt, Sommeren 1878. Forhandl. Videnskabelig. Selskabet. Christiania. 1878. № 14, S. 70 (Citat nach Collett).

R. Collett. Fishes. The Norwegian North-Atlantic-Expedition 1876—1878. Vol. III. 1880. S. 110—113. Taf. III, Fig. 26—27.

A. S. Jensen. The North European and Greenland *Lycodinae*. The Danish Ingolf-Expedition. Vol. II. № 4. 1904. S. 38—51, Tab. IV, Fig. 1 a, b, c, d, e und (v. *similis* Jensen) Tab. V, Fig. 2 a, b, c, d und VI Fig. 3 a, b, c, d.

Diagnose. Die Länge des Kopfes in % der Totallänge beträgt bei unseren Exemplaren (35.8—219 mm.) 20.4—24.4%, nach Jensen 20.7—25.3%, im Ganzen 20.4—25.3% (zusammen mit v. *similis* Jensen bis 25.9%); die Länge des Kopfes bei Männchen ist 21.3—24.4%, nach Jensen 22—25.3%, bei Weibchen 20.4—23.9%, nach Jensen 20.9—23.8%. Die Länge bis zum Anfang der Rückenflosse ist 26.2—33.2%, bei Männchen 27.5—33.2%, bei Weibchen 26.2—32.2%, die Länge bis zum Anfang der Analflosse 39.1—46.1%, bei Männchen 42.6—46.1%, bei Weibchen 40.9—46.9%, bei einem sehr jungen Exemplar (35.8 mm.) 39.1%. Die Länge bis zur Mitte der Analöffnung ist 38—45.4%, nach Jensen 38—44.7%, bei Männchen 41.1—44.4%, bei Weibchen 38.3—45.4%, bei einem kleinen Exemplar (35.8 mm.) 38%. Die Höhe über Bauchflossen beträgt 9.5—12.6%; die Höhe am Anfang der Rückenflosse 9.3—13.9%, bei Männchen 10.1—12.7%, bei Weibchen 9.3—13.9%, bei jungen Exemplaren (kleiner als 100 mm.) 10.9—12.2%; die Höhe am Anfang der Analflosse 7.6—10.7%, bei Männchen über 100 mm. 8.4—10.0%, bei Weibchen über 100 mm. 8.1—10.7%, bei jungen Exemplaren 7.6—9.3%. Die Höhe über dem anus ist 8.4—11.7%, nach Jensen 7.3—10.6% (zusammen mit v. *similis* Jensen bis 12.4%), bei Männchen über 100 mm. 8.9—10.6%, bei Weibchen über 100 mm. 8.4—11.7%, bei jüngeren Exemplaren 8.5—10.1%. Die Länge der Brustflossen beträgt 10.9—15.6%, bei Männchen über 100 mm. 10.9—14.2%, bei Weibchen über 100 mm. 11.2—13.7%, bei jungen 13—15.6% (die letzte Länge bei einem 35.8 mm. langen Exemplar). Die Schuppen bedecken bei erwachsenen Exemplaren die Seiten fast bis zur Basis der Brustflossen, oder reichen etwas weniger weit nach vorne (um $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ der Länge der Brustflossen); des Kopf, der Vorderteil des Körpers, ein Streifen an der Basis des vorderen Teils der Rückenflosse, die Mitte des Bauches und die Flossen (nach Jensen in der Regel) sind nackt. Die Schuppen sind schon bei einem 35.8 mm. langen Exemplar entwickelt und bei Exemplaren von c. 54 mm. reichen dieselben nach vorne bis etwa $\frac{1}{2}$ oder $\frac{1}{3}$ der Länge der Brustflossen von ihrer Basis. Die Laterallinie ist doppelt und besteht aus einer stärker entwickelten Ventrallinie und einer schwächeren Mediolaterallinie; ausserdem sind je eine Reihe von Poren jederseits oberhalb der mediolateralen Linie, je eine Reihe von der Rückenflosse bis zum Kopf und Reihen auf dem Kopf vorhanden. Die Anzahl der Strahlen: *D* 92—101, nach Jensen 97—101 (und zusammen

mit v. *similis* Jensen 94—101); *A* 79—84, nach Jensen 84—86 (zusammen mit v. *similis* Jensen 81—86), im Ganzen 79—86; *P* (17) 18—20, nach Jensen (17) 18—20 (21). Die Farbe schwankt stark sowohl nach dem Alter, wie auch individuell. Die jüngsten Exemplare zeigen eine scharf ausgeprägte Larven-Zeichnung aus dunklen Querbändern mit hellerer Mitte, welche sich zum Teil auf die unpaaren Flossen fortsetzen; mit dem Alter wird die Farbe blass, nur die Flecken auf unpaaren Flossen bleiben intensiv. Bei erwachsenen Exemplaren kann die Farbe ganz oder beinahe einförmig blass bräulich, seltener mehr dunkel rötlichbraun werden. Das Peritoneum ist stark pigmentirt; die dunkle Farbe schimmert mehr oder weniger stark durch die Wände des Bauches und verleiht demselben eine schwärzliche, oder bei jüngeren Exemplaren schwarze Farbe; bei erwachsenen Exemplaren schimmert längs der Mittellinie des Bauches ein dunkler Längsstreifen durch. Die maximale Länge der Männchen beträgt 219 mm., der Weibchen 187.8 mm.

Beschreibung. Wie man aus der angeführten Diagnose, so wie auch aus den beiliegenden Tabellen der Messungen ersehen kann, zeigt *Lycodes pallidus* Collett in unserem Untersuchungs-Gebiet sehr beträchtliche Variationen in den Verhältnissen der Körperteile. Diese Variationen sind zum Teil rein individueller Natur, zum Teil vom Alter und Geschlecht abhängig, zum Teil mit dem Fundort verbunden.

Als ein Bispiel individueller Variationen können die Exemplare № 28 und 29 dienen (vergl. die Tabellen der Messungen). Beide sind auf ein und derselben Station № 624 erbeutet worden, beide sind Weibchen, die Grösse ist ungefähr dieselbe; nichts destoweniger zeigen sie bedeutende Unterschiede in Verhältnissen verschiedener Körperteile. Im Gegenteil sind die Exemplare № 25 und 26 von derselben Station, welche ebenfalls Weibchen von ungefähr gleicher Grösse sind, nach den Messungen einander sehr ähnlich. Als ein anderes Beispiel führe ich die Exemplare № 39, 40 und 41 an, welche auf der Station № 63 (1902) erbeutet worden sind; dies sind Männchen von ungefähr gleicher Grösse (152.8—161 mm.); die Exemplare № 39 und 41 sind nach den Messungen einander sehr ähnlich, das Exemplar № 40 weicht beträchtlich ab.

Was diejenigen Unterschiede anbetrifft, welche mit dem Alter verbunden sind, so können uns als Beispiel unsere Exemplare von den Stationen № 61 (Jermak) und № 82 (Jermak) dienen. Die kleinsten Exemplare (№ 56 und 59) weichen von grösseren Exemplaren beträchtlich ab.

Die Geschlechts-Unterschiede bestehen darin, dass die Männchen in der Regel einen längeren und breiteren Kopf besitzen, mit mehr vorspringendem Oberkiefer, eine kleinere Höhe des Körpers am Anfang der Rücken- und Anal-Flosse, sowie über der Analöffnung und längere Brustflossen.

Es ist ebenfalls nicht zu verkennen, dass die Exemplare von verschiedenen Stationen ziemlich starke Unterschiede zeigen können. Diese Unterschiede können im beträchtlichen Grad durch individuelle Variationen, sowie durch Geschlechts- und Alters-Variationen verwischt werden, aber jedenfalls können wir oft diese mit dem Fundort verbundenen Unter-

schiede feststellen. Die Exemplare aus ein und demselben Fundort zeigen oft eine offenbare Ähnlichkeit sowohl in den Verhältnissen der Körperteile, wie auch in der Farbe.

Besonders scharf weichen die Exemplare № 22 und 23 (von der Station № 516) von anderen Exemplaren ab. Diese Exemplare haben einen relativ massiven, hohen Körper, wenig abgeplatteten Kopf, dunkle Farbe und grosse Länge des Rumpfes (nur hier finden wir die Länge bis zum Anfang der Analflosse 46.1 und 46.9% sowie die praeanale Länge von 44.4 und 45.4%). Nach dem allgemeinen Habitus, sowie nach der Farbe zeigen die Exemplare von den Stationen № 624 und 60 (1902) eine gewisse Ähnlichkeit mit den Exemplaren № 22 und 23. Bei Exemplaren von der Station № 63 (1902) ist der Körper mehr in die Länge gezogen, der Kopf mehr abgeplattet. Auf den Stationen № 66, 69, 253, 292 und 240 (1903) finden wir Exemplare, welche stark in die Länge gezogen sind, einen grossen, platten und breiten Kopf und eine im Ganzen blasse Farbe haben.

Trotzdem die äussersten Formen von einander sehr stark abweichen und zwar so, dass die Exemplare von der Station № 516 und die Exemplare von der Station № 292 verschiedenen Arten anzugehören scheinen, finde ich es nicht möglich unsere Exemplare von *Lycodes pallidus* Collett aus dem Europäischen Eismeer in verschiedene Unter-Arten oder Varietäten einzuteilen. Erstens, sind die äussersten Formen mit einander durch Übergangsformen verbunden, zweitens, sind dieselben auch geographisch von einander nicht abgetrennt; im Gegenteil sind diejenigen Stationen, wo die kurze Form vorkommt, mit den Stationen vermischt, wo wir die lange Form finden.

Unsere Exemplare aus dem Karischen Meer weichen etwas von den übrigen Exemplaren ab. Relativ klein ist die Kopflänge der Weibchen, welche bei unseren Karischen Exemplaren 20.4—21.3% der Totallänge beträgt, während wir von den 65 übrigen Exemplaren nur bei einem 20.6% und bei einem 21.3% finden (nur bei 5 Exemplaren von 61 ist die Kopflänge nicht grösser als 21.5%). Etwas kleiner ist im Ganzen auch die Höhe des Körpers am Anfang der Analflosse und über dem anus: bei zwei Exemplaren, deren Länge 131.3 mm. und 152.2 mm. beträgt, ist die Höhe am Anfang der Analflosse 8.4 und 8.1% und über dem anus 8.8 und 8.4%, während bei Exemplaren aus anderen Gebieten deren Länge grösser als 100 mm. ist, die entsprechenden Dimensionen beträchtlich grösser sind und nur bei einem Männchen 8.4% und 8.9%, bei Weibchen mindestens 8.8% und 9.3% betragen. Ein wenig kleiner als bei gleich grossen Exemplaren ist bei unseren Karischen Exemplaren auch die Länge der iris. Erwähnenswert ist ausserdem, dass die Anzahl der Strahlen in Brustflossen bei unseren vier Exemplaren aus dem Karischen Meer nicht grösser als 18 ist, während bei unseren übrigen Exemplaren grössere Zahlen vorherrschen (in 53.4% der Brustflossen fanden wir mehr als 18 Strahlen). Auch die von Jensen untersuchten 11 Exemplare von *Lycodes pallidus* Coll., welche von der Dijmphna-Expedition gesammelt worden waren, zeigten nach Jensen etwas geringere Höhe des Körpers, sowie im Ganzen eine kleinere Anzahl der Strahlen in den Brustflossen, als Exemplare aus anderen Gebieten[1]).

1) Jensen. *Lycodinae*. S. 43.

Das Gesagte zusammenfassend können wir die Karische Form von *Lycodes pallidus* Collett als eine mehr in die Länge gezogene, mit im Ganzen kleinerer Anzahl der Strahlen in den Brustflossen und, mindestens zum Teil, mit kleinerer Kopflänge bei Weibchen bezeichnen.

Ich werde unten die Verhältnisse von *Lycodes pallidus* Coll. zu anderen Arten näher ins Auge fassen, jetzt will ich nur erwähnen, dass die lange Form der Art grosse Ähnlichkeit mit *Lycodes maris-albi* n. sp. aus dem Weissen Meer zeigt. Die kurze Form ist der Varietät *similis* Jensen sehr ähnlich, welche, meiner Meinung nach (s. unten), kaum als eine besondere Varietät anzusehen ist.

Es ist schon oben erwähnt worden, dass die Kopflänge bei *Lycodes pallidus* Coll. beträchtlichen Schwankungen unterworfen ist. Der Kopf ist relativ hoch und schmal bei der kurzen Form und viel niedriger und breiter bei der langen; weiter ist derselbe bei alten Männchen mehr in die Länge gezogen, mehr abgeplattet und breiter. Besonders stark ist der Kopf abgeplattet und in die Länge gezogen bei dem Exemplar № 48 von der Station № 240 (1903).

Die Länge der iris ist gross bei jungen Exemplaren, viel kleiner bei erwachsenen. Bei dem grössten Exemplar unserer Collection № 1, dessen Länge 219 mm. beträgt (dies ist also das grösste bisjetzt bekannte Exemplar dieser Art), ist die Länge der iris nur 3.1%. Bei kleineren Exemplaren bis 145 mm. ist die Länge der iris weniger als 4% (nur bei einem Exemplar 4%), bei noch jüngeren in der Regel über 4% (bis 4.9 und 5.1%) und bei dem kleinsten Exemplar der Collection 5.6%. Nach Jensen ist die Länge der iris 3.1—4.5%, aber bei der nahe stehenden Varietät *similis* Jensen 4.7—5.6%.

Das Verhältnis der Rumpflänge zur Totallänge, wie man aus der Diagnose und den Messungs-Tabellen ersehen kann, schwankt ebenfalls in ziemlich weiten Grenzen. Im Ganzen gehört *Lycodes pallidus* Collett zu denjenigen Arten des Genus, welche einen relativ kurzen Rumpf haben: die praeanale Länge ist höchstens 45.4%, die Länge bis zur Analflosse höchstens 46.9%, aber auch diese Zahlen machen eine Ausnahme. Von 63 gemessenen Exemplaren ist die praeanale Länge nur bei 9 Exemplaren 43% und mehr und nur bei 19 Exemplaren 42% und mehr; die Länge bis zur Analflosse ist nur bei 13 über 44% und bei 31 über 43%.

Die Höhe des Körpers schwankt ebenfalls in ziemlich weiten Grenzen. Sie ist in der Regel grösser bei Weibchen, als bei Männchen, was besonders deutlich dann hervortritt, wenn wir in den Tabellen der Messungen die Höhe (am Anfang der Rückenflosse und der Analflosse, sowie über dem anus) bei ungefähr gleich grossen Exemplaren vergleichen. Die Regelmässigkeit wird indessen dadurch verwischt, dass ein Teil der Exemplare zu der in die Länge gezogenen Form gehört, ein anderer Teil zur kurzen Form, die übrigen zu Mittelformen.

Die relative Länge der Brustflossen ist bei Männchen im Ganzen grösser, als bei Weibchen; mit dem Alter nimmt dieselbe ab. Bei allen von mir gemessenen Exemplaren, deren Länge grösser als 170 mm. war, hatten die Brustflossen eine Länge von 11—11.8%, also unter 12%; bei Exemplaren von 170 bis 120 mm. betrug die Länge der Brustflossen

11.4—13.3%, und zwar 11.4—13.1%, bei Exemplaren aus der Europäischen Eismeer und aus 12.4—13.3% bei Exemplaren aus dem Karischen Meer; bei Exemplaren von 120 bis 100 mm. betrug die Länge der Brustflossen 12.5—14.2%, bei Exemplaren von 100 bis 50 mm. 13—14.4 (14.9[1]) und bei einem Exemplar von 35.8 mm. 15.6%.

Die Schuppen bedecken bei grossen und mittelgrossen Exemplaren die Seiten fast bis zur Basis der Brustflossen oder bis etwa $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{4}$ der Länge dieser Flossen von der Basis; bei jungen Exemplaren von c. 54 mm. an (z. B. bei dem 53.7 mm. langen Exemplar № 59) reichen die Schuppen nach vorne bis $\frac{1}{3}$—$\frac{1}{2}$ der Länge der Brustflossen von der Basis derselben. Nur bei dem kleinsten Exemplar (№ 56, bloss 35.8 lang), sind die Schupppen relativ schwach entwickelt und auf dem Körper zerstreut, aber auch hier reichen die Schuppen nach vorne bis weniger als $\frac{1}{2}$ der Länge der Brustflossen von der Basis derselben.

Nach Jensen sind die Schuppen bei den kleinsten Exemplaren der Ingolf-Expedition (53 und 53.5 mm.) im Prozess der Entwicklung auf dem Vorderteil des Rumpfes[2]). Auf der Zeichnung (Taf. IV, Fig. 1c.) sehen wir, dass bei diesen jungen Exemplaren die Schuppen auf dem Vorderteil des Rumpfes dieselbe Verteilung, wie bei unseren jungen Exemplaren zeigen.

Die Schuppen fehlen bei *Lycodes pallidus* Collett auf dem Kopf, dem vordersten Teil des Rumpfes, auf Streifen längs der Basis des Vorderteils der Rückenflosse, auf unpaaren Flossen (nach Jensen in der Regel[3]) und auf dem mittleren Teil des Bauches.

Die Laterallinie besteht aus zwei Zweigen, dem ventralen und mediolateralen, von welchen der erstere deutlicher ist. Die ventrale Linie beginnt am oberen Ende der Kiemenspalte, macht eine Krümmung und erstreckt sich dann in der Richtung nach hinten und unten zur Analgegend und setzt sich dann längs dem unteren Rand des Schwanzes fort. Dieser Zweig besteht aus Poren, welche einander mehr genähert sind; besonders deutlich ist derselbe auf den Seiten des Rumpfes und auf dem vorderen Teil des Schwanzes; weiter nach hinten wird derselbe weniger deutlich. Die mediolaterale Linie, welche aus weniger zahlreichen und weniger deutlichen Poren besteht, erstreckt sich auf dem hinteren Teil des Rumpfes (in der Analgegend oder höchstens einwenig weiter nach vorn) und auf dem Schwanz und wird nach hinten weniger deutlich. Ausserdem sind vorhanden: je eine Reihe von spärlichen Poren oberhalb der mediolateralen Linie und von der Rückenflosse bis zum Kopf und Reihen von Poren und einzelne Poren auf dem Kopf. Besonders deutlich treten alle Poren bei stark pigmentierten dunkelbraunen oder rötlichbraunen Exemplaren durch ihre weissliche Farbe hervor.

Die Anzahl der Strahlen in den Brustflossen ist bei unseren Exemplaren (17) 18—20, am häufigsten kommen 18 Strahlen vor, etwas seltener 19, beträchtlich seltener 20 und

---

1) Diese Länge fand ich bei einem Exemplar, der in dieser Hinsicht von den anderen ungefähr gleich grossen stark abweicht.

2) Jensen. *Lycodinae*. S. 41.

3) Ibid. S. 39.

sehr selten 17. Nach Jensen ist die Anzahl der Strahlen in den Brustflossen (17) 18—20 (21)[1]. Sehr oft ist die Anzahl der Strahlen auf den Brustflossen ein und desselben Exemplars verschieden. Die Anzahl der Strahlen in den unpaaren Flossen bei Exemplaren aus dem Europäischen Eismeer überschreitet die von Jensen festgestellten Grenzen. Jensen nimmt folgende Zahlen an: für f. *typica*. *D* 97—101, *A* 84—86, für v. *similis* Jensen, welche meiner Meinung nach von der f. *typica* kaum als eine besondere Varietät zu trennen ist, *D* 94—96, *A* 81—82[1]. Bei fünf von mir untersuchten Exemplaren war die Anzahl der Strahlen *D* 92–101, *A* 79–84. Wir können daher für die Art folgende Zahlen annehmen: *D* 92—101, *A* 79—86.

Die Anzahl der Strahlen bei den von mir untersuchten Exemplaren war:

№ 23.	St. 516.	Typische kurze Form.	*D.*	92.	*A.*	79.
№ 26.	St. 624.	Kurze Form.	*D.*	101.	*A.*	84.
№ 41.	St. 63 (1902).	Mittlere Form.	*D.*	96.	*A.*	82.
№ 13.	St. 292.	Lange Form.	*D.*	97.	*A.*	82.
№ 15.	St. 292.	Lange Form.	*D.*	98.	*A.*	84.

Die Farbe unterliegt grossen Schwankungen sowohl individuellen, wie auch nach dem Alter. Bei den jüngsten Exemplaren finden wir eine typische Larven-Zeichnung aus scharf abgegrenzten dunklen Querbändern und Flecken; schon bei sehr jungen Exemplaren wird die Zeichnung blass und erhält sich in mehr oder weniger deutlicher Form bloss auf unpaaren Flossen. Das Verschwinden der Larven-Zeichnung geschieht bei einigen Exemplaren sehr früh, bei anderen später, so dass man kleinere Exemplare mit der Farben-Zeichnung der erwachsenen Fische und grössere mit der Larven-Zeichnung treffen kann. Bei erwachsenen Exemplaren wird die Zeichnung auf dem Körper in der Regel schwach ausgeprägt und bleibt mehr intensiv auf den unpaaren Flossen. Weiter kann die Zeichnung auf dem Körper vollständig verschwinden und sich nur auf den Flossen erhalten, oder sogar auch hier verschwinden. Im Ganzen ist die Farbe blass, was auch im Namen der Art ausgeprägt ist, aber auch in dieser Hinsicht finden wir grosse Mannigfaltigkeit: die kurze Form hat im Ganzen eine mehr intensive rötlich braune, zuweilen schwärzlich braune Farbe, welche in einzelnen Fällen der Farbe von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen sehr ähnlich sein kann. Die obere Seite ist im Ganzen dunkler, als die untere, aber durch die Bauchwände schimmert mehr oder weniger deutlich das dunkle Pigment des Peritoneums durch und verleiht dem Bauch bei jungen Exemplaren eine schwarze Farbe, bei grösseren in der Regel eine schwärzliche; längs der Mittellinie des Bauches erstreckt sich ein schwärzlicher Streifen.

---

1) Ibid. S. 39.

Ich will jetzt die Farbe unserer Exemplare näher ins Auge fassen.

Das Exemplar № 1 (St. № 66), die lange Form, das grösste bisjetzt bekannte Exemplar dieser Art, hat eine einförmige bräunliche Farbe des Körpers und eine schwärzliche Farbe des Bauchs; die obere Seite des Kopfes ist dunkler als die untere; auf der Rückenflosse sind schwache Spuren von Flecken, von denen ein Flecken auf dem vorderen Ende der Flosse, ein Flecken am Schwanzende und ein Flecken auf dem Ende selbst die deutlichsten sind; auf der Analflosse ist das schwärzliche Pigment hauptsächlich auf dem hinteren Teil der Flosse concentriert. Die Exemplare № 2—5 (St. № 69), ebenfalls die lange Form, sind bräunlich mit 8—10 undeutlichen dunklen Querbändern auf dem Körper, 8—10 scharfen schwärzlichen Flecken auf der Rückenflosse und 2—5 auf der Analflosse, wo die Flecken zum Teil in einen grossen Flecken auf dem hinteren Teil der Flosse zusammenfliessen. Das Exemplar № 6 von derselben Station, welches nur 54.3 mm. lang ist, zeigt eine typische, sehr intensive Larven-Zeichnung. Die Farbe ist ziemlich dunkel bräunlich mit schwarzem Bauch, 9 dunklen Querflecken auf dem Körper, von denen die vier vorderen nicht bis zum Bauchrand des Körpers reichen, 9 schwarzen Flecken auf der Rückenflosse und 5 mehr oder weniger zusammenfliessenden auf der Analflosse. Von den Flecken auf dem Körper sind die fünf vorderen breiter und haben eine hellere Mitte. Das Exemplar № 7 (St. № 70), das grösste Weibchen, hat eine ziemlich einförmige rötlich-bräunliche Farbe mit sehr schwachen Spuren der Querbänder auf dem Körper und der Flecken auf unpaaren Flossen, einem schwärzlichen Bauch und etwas schwärzlichen Kiemendeckeln.

Das Exemplar № 8 (St. № 101), ein junges Exemplar von 86.3 mm., zeigt eine auffallende Ähnlickeit mit *Lycodes eudipleurostictus* Jensen. Eine schwache Spur eines weisslichen Querstreifens auf dem Nacken und 8 helle Querstreifen begrenzen auf dem Körper 8 dunkle Querbänder mit hellerer Mitte und einen dunklen Flecken auf dem Schwanzende. Die Farbe der dunkleren Teile ist blass bräunlich, nicht so intensiv rötlich, wie bei *Lycodes eudipleurostictus* Jensen. Die blassen Querstreifen sind viel breiter als bei *Lycodes eudipleurostictus* Jensen und erweitern sich nach dem Bauchrand, wodurch die für die Larven-Stadien von *Lycodes pallidus* Collett (sowie von einigen anderen Arten desselben Genus) charakteristische Form der Seitenflecken deutlich hervortritt. Das Exemplar weicht von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen durch den Mangel der Schuppen auf dem Bauch (bei einem fast gleichgrossen Exemplar dieser Art sind die Schuppen auf dem Bauch ziemlich gut entwickelt), durch das Fehlen der scharf ausgeprägten Einkerbung des Randes der Brustflossen, durch die kleinere Länge dieser Flossen, durch die geringere Anzahl der Strahlen (19) in denselben, durch die kleineren Augen ab, aber die allgemeine Ähnlichkeit tritt deutlich hervor. Auf der Rückenflosse sind 8 dunkle Flecken vorhanden, auf der Analflosse 4, ausserdem ein dunkler Flecken auf dem Schwanzende. Der Bauch ist schwarz.

Die Exemplare № 9 und 10 (St. № 254) sind ziemlich dunkel braun mit schwachen Spuren von dunklen Flecken auf den Seiten (7 bei dem kleineren Exemplar № 10). Das grössere Exemplar hat 9 schwärzliche Flecken auf der Rückenflosse, einen Flecken auf dem

Schwanzende und 4 auf der Analflosse, das kleinere hat auf den unpaaren Flossen 7 und 3 Flecken. Der Bauch ist schwarz.

Die Exemplare № 11—19 (St. № 292), typische Vertreter der langen Form, zeigen im Ganzen eine sehr einförmige Farbe; sogar bei 4 kleineren Exemplaren sind die Querbänder auf dem Körper schwach ausgeprägt, bei 5 grösseren sind dieselben kaum erkennbar oder jedenfalls sehr undeutlich. Die Anzahl dieser Bänder ist bis 10. Bei jungen Exemplaren sind auf der Rückenflosse 8—10, auf der Analflosse 3—4 Flecken vorhanden; bei grossen Exemplaren finden wir auf den unpaaren Flossen nur Spuren von Flecken.

Von den Exemplaren № 20 und 21 (St. № 504) hat das grössere eine relativ dunkle braune Farbe sowohl auf der oberen Seite, wie auch auf der unteren; auf den Seiten finden wir 8 dunkle Bänder, welche durch ziemlich schmale helle Streifen von einander getrennt sind, auf der Rückenflosse 8 scharfe schwarze Flecken, auf der Analflosse 4 deutliche Flecken und eine Pigmentierung des ganzen vorderen Teils der Flosse. Das kleinere Exemplar ist blass mit 10 Flecken auf der Rückenflosse, einem auf dem Schwanzende und 2 auf der Analflosse, von denen der vordere sehr lang ist.

Die Exemplare № 22 und 23 (St. № 516), typische Vertreter der kurzen Form, haben eine relativ dunkle schwärzlichbraune Farbe mit schwachen hellen Querstreifen, schwärzlichen Kiemendeckeln und zum Teil Seiten des Rumpfes und schwärzlichem Bauch; das erstere Exemplar hat 7 Flecken auf der Rückenflosse, einen Flecken auf dem Schwanzende und eine starke Pigmentierung ohne deutliche Flecken auf der Analflosse; das zweite Exemplar hat 8 Flecken auf der Rückenflosse und 3 Flecken auf der überhaupt stark pigmentierten Analflosse.

Sehr interessante Eigentümlichkeiten zeigt die Farbe der Exemplare № 24—35 (St. № 624), welche zur kurzen Form gehören. Bei dem grössten Exemplar № 24 ist die Farbe einförmig rotbraun ohne deutliche Flecken auf dem Körper und auf den Flossen; der Bauch ist schwärzlich. Bei kleineren Exemplaren treten immer deutlicher die Flecken hervor, je jünger das Exemplar ist, bei derselben Grundfarbe und die Farbe bekommt eine grosse Ähnlichkeit mit der Farbe von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen. Auf dem Körper sind 8—10 dunkle Querbänder vorhanden, auf der Dorsalflosse 7—10, zuweilen ein Flecken auf dem Schwanzende, auf der Analflosse einige dunkle Flecken, welche zuweilen in einen Flecken zusammenfliessen. Bei dem kleinsten Exemplar № 35 (78.5 mm.) ist die Farbe blass braun mit schwarzem Bauch, auf dem Körper 9 undeutliche Querflecken, auf der Dorsalflosse 9 dunkle Flecken, welche auf dem Rand der Flosse in einen intensiven schwarzen Streifen zusammenfliessen, auf der Analflosse 4 Flecken. Die Form der Flecken ist dieselbe, wie überhaupt bei den Larven-Formen von *Lycodes pallidus* Coll. Dieses Exemplar unterscheidet sich durch grosse Länge der Brustflossen. Dem allgemeinen Habitus nach nähert es sich dem *Lycodes eudipleurostictus* Jensen.

Das Exemplar № 36 (St. № 51. 1902) ist ziemlich blass mit 7 und 2 dunklen Flecken auf den Flossen.

Von den Exemplaren № 37 und 38 (St. № 60. 1902), welche zu der kurzen Form

gehören, hat das erstere (grössere) eine sehr dunkle, rotbraune, auf den Seiten des Kopfes, des Rumpfes und des Schwanzes schwärzliche Farbe; schwärzlich ist auch die Unterseite des Kopfes. Auf den Seiten können wir 7 undeutliche breite schwärzliche Bänder unterscheiden, auf der Rückenflosse 8. Die Analflosse ist dunkel. Das kleinere Exemplar ist verhältnismässig hell mit 8 dunkleren Querbändern auf den Seiten, 8 intensiv schwarzen Flecken auf der Rückenflosse und 3 auf der Analflosse.

Die Exemplare № 39—47 (St. № 63. 1902), eine Mittelform, zeigen eine Reihe der Übergänge von der einförmigen blassen bräunlichen Farbe mit schwach ausgeprägten Flecken auf unpaaren Flossen, welche wir bei grösseren Exemplaren beobachten, zur Farbe der zwei kleinsten, welche der Farbe von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen ähnlich ist. Bei diesen ist die rötlichbräunliche Farbe der Seiten durch weissliche Querstreifen in eine Reihe von breiten Querbändern eingeteilt, auf der Rückenflosse sind 7 schwarze Flecken, auf dem Schwanzende 1 Flecken, auf der Analflosse 2, von welchen der vordere lang ist.

Das Exemplar № 48 (St. № 240. 1903) ist ein typischer Vertreter der langen Form; die Farbe ist ziemlich einförmig braun, auf den Seiten, den Kiemendeckeln und der unteren Seite des Kopfes schwärzlichbraun; das dunkle Pigment des Peritoneums schimmert nur wenig durch die Wände der Bauchhöhle durch; deutlicher ist nur der Mittelstreifen.

Das Exemplar № 49 (St. № 62, Spitzbergen), eine typische lange Form, ist blass bräunlich mit 7 sehr undeutlichen dunkleren Querflecken auf den Seiten und einem Flecken auf dem Schwanz, sowie schwachen Spuren von Flecken auf den Flossen; der Bauch ist schwärzlich.

Das Exemplar № 50 (St. № 76, Spitzbergen) ist blass bräunlich mit 8 relativ sehr schmalen dunklen Querstreifen, 8 intensiv schwarzbraunen Flecken auf der Rückenflosse und einem langen unregelmässigen Flecken auf der Analflosse.

Die Exemplare № 51—56 (St. № 61. «Jermak») bilden eine Serie junger Stadien von 91 bis 35.8 mm. Das kleinste Exemplar zeigt eine deutliche Larven-Farbe: auf einem hellen Grund treten auf den Seiten 6 intensiv braune Querbänder mit hellerer Mitte, auf der Dorsalflosse 6, auf der Analflosse 4 Flecken hervor; der Bauch ist schwarz. Bei den übrigen Exemplaren (60.5—91 mm.) ist die Farbe blass bräunlich mit schwach ausgeprägten Querbändern oder Spuren derselben auf den Seiten, schwarzem Bauch, 4—8 Flecken auf der Rückenflosse und 1—4 auf der Analflosse.

Das Exemplar № 57 (St. № 72. «Jermak») ist blass bräunlich mit schwachen Querbändern auf den Seiten, 8 Flecken auf der Rückenflosse und 3 auf der Analflosse.

Von den Exemplaren № 58 und 59 (St. № 82. «Jermak») hat das kleinere (№ 59), nur 53.7 mm. lang, nichtsdestoweniger schon die für erwachsene und halberwachsene Exemplare typische blasse Farbe. Die Farbe ist blassbräunlich mit Spuren von 7 Querbändern, schwarzem Bauch, 6 Flecken auf der Dorsalflosse und einem langen auf der Analflosse. Das grössere Exemplar (№ 58), 102 mm. lang, hat eine dunklere Farbe mit schwach ausgeprägten Querbändern, 6 Flecken auf der Dorsalflosse, von denen der hintere sehr blass ist, und einem langen auf der Analflosse.

Die Exemplare № 60 und 61 (St. № 83. «Jermak»), welche zu der kurzen Form gehören, weichen in der Farbe von einander sehr stark ab. Das grössere Exemplar (№ 60) hat 10 Flecken auf den Seiten, von denen die 9 vorderen ziemlich scharf ausgeprägt sind, 9 schwarze Flecken auf der Rückenflosse, 3 auf der Analflosse und 1 auf dem Schwanzende. Das kleinere Exemplar ist blasser mit sehr schwachen Spuren der Bänder; auf der Rückenflosse sind 7 intensive Flecken, auf der Analflosse 3 lange. Der Bauch ist bei beiden schwärzlich.

Von den Exemplaren № 62—65 (St. № 14 c. Russiche Polar-Expedition) hat das grösste (№ 62) eine einförmige blasse bräunliche Farbe ohne Flecken auf der Rückenflosse und mit sehr schwachen Andeutungen von Flecken auf dem Körper und auf der Analflosse. Die Exemplare № 64 und 65 sind etwas dunkler, ohne deutliche Flecken auf unpaaren Flossen und mit schwachen Spuren von Bändern auf den Seiten (bei № 65 kann man Spuren von 10 unterscheiden). Bei den drei erwähnten Exemplaren ist die obere Seite dunkler, auf dem weisslichen Bauch schimmert der schwärzliche Längsstreifen durch. Das Exemplar № 63 weicht stark von den übrigen durch seine verhältnismässig intensive Farbe ab; die Oberseite des Kopfes ist braun, die Unterseite hell; auf dem Nacken ist ein schwacher heller Querstreifen; auf den Seiten kann man 11 dunkle Querbänder mit hellerer Mitte unterscheiden, von welchen 7 hintere bis zur Basis der Analflosse reichen. Die Querbänder setzen sich auf die Rückenflosse, zum Teil auch auf die Analflosse fort, aber die Flecken auf den Flossen sind nicht intensiv.

Die Exemplare № 66—69 (St. № 253), welche zu der langen Form gehören, zeigen im Ganzen eine ziemlich dunkle Farbe mit 8—9 undeutlichen breiten dunklen Querbändern auf den Seiten, zuweilen mit einem dunklen Flecken auf dem Schwanzende. Die Kiemendeckel und der mittlere Teil der Rumpfseiten sind zum Teil schwärzlich. Die Flecken auf unpaaren Flossen sind bei dem grössten Exemplar (№ 66) sehr undeutlich, bei kleineren treten sie besser hervor und sind bei dem kleinsten (№ 69) sehr scharf.

Die maximale Länge der Männchen beträgt, wie erwähnt, 219 mm., die der Weibchen 187.8 mm. Die Dimensionen sind grösser, als die in der Abhandlung von Jensen angegebenen; nach seinen Untersuchungen ist die maximale Länge bei Männchen 207 mm.[1]), bei Weibchen 183 mm.[2]) und bei v. *similis* Jensen 175 mm. und 170 mm.[3]). Die Männchen sind überhaupt grösser als die Weibchen. Man kann sich davon nicht nur aus den angegebenen maximalen Dimensionen überzeugen, sondern auch aus der Tatsache, dass von 10 Exemplaren über 170 mm. 7 Männchen, 6 Weibchen sind, während von 20 kleineren 11 Weibchen und 9 Männchen sind. Die Anzahl der Männchen und der Weibchen scheint ungefähr gleich gross zu sein.

Verbreitung und Existenzbedingungen. Die Exemplare von *Lycodes pallidus* Collett, welche mir zur Verfügung standen, stammen von folgenden 21 Stationen[4]).

1) Jensen. l. c. S. 44.
2) Ibid. S. 40.
3) Ibid. S. 46.
4) Die ersten Angaben über das Vorkommen der Art im Europäischen Eismeer sind in meiner Arbeit «Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste» (Bd. II, Teil I) veröffentlicht worden.

	Gesammelt von	Zeit.	№ der Station.	Breite N.	Länge O.	Geräth.	Tiefe in Meter.	Boden.	t° am Boden.	Salzgehalt ‰ am Boden.	Anzahl der Exemplare.	№№ der Exemplare.
1	Murman-Expedition.	20 (8) VII.1899	66	71° 58′	37° 24′	Petersen's Ottertrawl	295	Schlamm u. Steine.	— 1.9	—	1	№ 1.
2	»	22 (10) VII.1899	69	72° 58′	40° 36′	» »	320	Schlamm	— 1.8	—	5	№ 2—6.
3	»	22 (10) VII.1899	70	71° 58′	40° 38′	Ottertrawl.	308—320	»	— 1.9	—	1	№ 7.
4	»	25 (13) VIII.1899	101	75° 00′	31° 10′	Petersen's Ottertrawl	380	Thon	+ 1.1	—	1	№ 8.
5	»	10.VII (27.VI) 1900	254	73° 44′	43° 30′	» »	370	Thoniger Schlamm	— 1.3	—	2	№ 9—10.
6	»	8.VIII (26.VII) 1900	292	72° 00′	43° 10′	» »	292	Schlamm	0	34.88	9	№ 11—19.
7	»	12.VII (29.VI) 1901	504	74° 30′	33° 30′	» »	250	Sand-Schlamm	— 1.1	34.83	2	№ 20—21.
8	»	16 (3) VII.1901	516	73° 40′	40° 20′	» »	276	Schlamm	— 1.15	34.94	2	№ 22—23.
9	»	25 (12) VIII.1901	624	71° 30′	40° 35′	» »	343	»	— 1.37	c. 34.9 [1])	12	№ 24—35.
10	»	10.VIII (28.VII) 1902	51 (1902)	74° 02′	52° 36′	» »	154	»	— 1.64	34.87	1	№ 36.
11	»	12.VIII (30.VII) 1902	60 (1902)	75° 57′	50° 54′	» »	300	—	— 0.88	34.99	2	№ 37—38.
12	»	13.VIII (31.VII) 1902	63 (1902)	75° 42′	47° 05′	» »	309	Schlamm	— 1.40	34.99	9	№ 39—47.
13	»	7.VIII (25.VII) 1903	240 (1903)	72° 19′	47° 45′	» »	220	»	—	—	1	№ 48.
14	Spitzbergen Expedition.	18 (5) VI.1900	62 (Sp.)	77° 28′	18° 40′	Sigsbee-Trawl.	108	»	— 2	—	1	№ 49.
15	»	16 (3) VII.1901	76 (Sp.)	77° 47′	19° 07′	» »	$102^1/_2$	»	— 1.8	—	1	№ 50.
16	«Jermak».	26 (13) VII.1901	61 (Jerm.)	78° 00′	52° 57′	» »	308	»	— 0.6	—	6	№ 51—56.
17	»	31 (18) VII.1901	72 (Jerm.)	76° 35′	61° 11′	» »	111	»	— 1.7	—	1	№ 57.
18	»	3.VIII (21.VII) 1901	82 (Jerm.)	80° 26′	64° 14′	» »	204	»	— 0.9	34.76	2	№ 58—59
19	»	3.VIII (21.VII) 1901	83 (Jerm.)	79° 45′	65° 09′	Dredge	358	»	+ 0.5	34.95	2	№ 60—61.
20	Russische Polar Exped.	26 (13) VIII.1900	14c	75° 49′	89° 35′	—	38	»	—	—	4	№ 62—65.
21	Murman-Expedition.	10.VII (27.VI) 1900	253 [2])	73° 25′	46° 48′	Petersen's Ottertrawl	308	»	— 1.1	—	4	№ 66—69.

Ausserdem ist *Lycodes pallidus* Collett und die Varietät v. *similis* Jensen bisjetzt in folgenden Punkten erbeutet worden.

I. Gebiet von Spitzbergen.

1) Die Norwegische Nord-Atlantische Expedition. 14. VIII 1878. St. № 362, 115 Kilom. westlich von Norsköer. 79° 59′ N, 5° 40′ O. Tiefe 839 M. (459 Faden). Boden bläulichgrauer Thon. $t°$ — 1.0°. 1 Exemplar [3]).

2) Die Norwegische Nord-Atlantische Expedition. 14.VIII. 1878. St. № 363, 60 Kilom. westlich von Norsköer. 80° 03′ N. 8° 28′ O. Tiefe 475 M. (260 F.). Boden blauer Thon. $t°$ + 1.1°. 1 Exemplar [3]).

1) 34.91‰ in der Tiefe von 300 M.
2) Auf der Karte nicht angegeben.
3) R. Collett. Fishes. S. 7.

3) Kolthoff. 1900. Mündung von Eisfjord. Tiefe 338.5 M. (185 F.). 1 Exemplar[1]).

4) «Michael Sars». 26.VII. 1901. Eisfjord. Tiefe 260 M. t° + 1.1°. 2 Exemplare[2]).

II. Im Karischen Meer[1]).

«Dijmphna». 1882—1883. Tiefe 84—194 M. (46—106 F.). 2 Exemplare.

III. An den Ost-Küsten von Grönland[1]).

1) Nathorst. 1899. Franz Josephs Fjord. Tiefe 732 M. (400 F.). 4 Exemplare.

2) Nathorst. 1899. 73° 20′ N, 21° 20′ W. Tiefe 68 M. (37 F.). 1 Exemplar.

3) Kolthoff. 1900. Franz Josephs Fjord, der innerste Teil von Myskoxebay. Tiefe 97 M. (53 F.). 2 Exemplare.

4) Kolthoff. 1900. Franz Josephs Fjord, äusserer Teil von Myskoxebay (ungefähr 73¾° N, 24° W). Tiefe 194 M. (106 F.). 1 Exemplar.

5) Kolthoff. 1900. Mündung von Franz Josephs Fjord. Tiefe 194 — 388 M. (106—212 F). 4 Exemplare.

6) Kolthoff. 1900. Vor dem Eingang in den Franz Josephs Fjord, zwischen Bontekoe Island und der Mackenzie Bay. Tiefe 241½ M. (132 F.). 2 Exemplare.

7) Kolthoff. 1900. Mackenzie Bay. Tiefe 12—33 M. (6½—18 F.). 35 Exemplare.

8) Kolthoff. 1900. Vor der Mackenzie Bay. Tiefe 97 M. (53 F.). 3 Exemplare.

9) Kolthoff. 1900. Nach SO von Walrus Island. 74° 30′ N, 18° 40′ W. Tiefe 77—97 M. (42—53 F.). 1 Exemplar.

IV. Nach N und NO von Island.

1) «Ingolf». 1896. St. № 124. 67° 40′ N, 15° 40′ W. Tiefe 906 M. (495 F.) t° — — 0.6°. Zusammen mit folgender Station 7 Exemplare[1]).

2) «Ingolf». 1896. St. № 126. 67° 19′ N, 15° 52′ W. Tiefe 536 M. (293 F.) t° — 0.5°[1]).

3) «Thor». 1903. 66° 02′ N, 11° 5′ W. Tiefe 900—1040 M. t° — 0.58°. 1 Exemplar[3]).

V. Nach N von den Faeroe-Inseln[1]).

«Ingolf». St. № 138. 63° 26′ N, 7° 56′ W. Tiefe 862 M. (471 F.). t° — 0.6°. 4 Exemplare.

VI. Nach W von Süd-Norwegen[2]).

«Michael Sars». 29. VI. 1902. 62° 43′ N, 1° 26′ O. Tiefe 775 M. t° ungefähr 0°. 8 Exemplare.

VII. Nach S von Jan Mayen[1]).

«Ingolf». 1896. St. № 116. 70° 05′ N, 8° 26′ W. Tiefe 679 (371 F.). t° — 0.4°. 15 Exemplare von v. *similis* Jensen.

1) Jensen. *Lycodinae*. S. 50.

2) R. Collett. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'s Togter. S. 133.

3) Jensen. *Lycodinae*. S. 98.

Das Verbreitungs-Gebiet der Art erstreckt sich daher nach den uns jetzt zur Verfügung stehenden Angaben von ungefähr 24° W an der Ost-Küste Grönlands bis 89° 35′ O im Karischen Meer und von 62° 43′ N im Nord-Atlantischen Ocean und 71° 30′ N im Europäischen Eismeer bis 80° 03′ N bei Spitzbergen und bis 80° 26′ N bei Franz Josephs Land. Die vertikalen Grenzen des Verbreitungs-Gebiets sind 12 und 1040 M. Die Temperaturen, bei welchen die Art gefunden wurde, schwanken zwischen + 1.1° und — 2°. Der Salzgehalt muss eine sehr weite Amplitude der Schwankungen zeigen.

Ich gehe jetzt zu einer näheren Beurteilung der vertikalen und horizontalen Verbreitung der Art, sowie der Existenzbedingungen in einzelnen Gebieten über.

An den Küsten Grönlands ist *Lycodes pallidus* Collett bisjetzt nur an der Ost-Küste ungefähr zwischen 73 und 74½° N in der Tiefe von 12 bis 732 M. gefunden worden. Was die Temperatur der Boden-Schichten anbetrifft, so können wir uns eine ziemlich genaue Vorstellung darüber nach den hydrologischen Untersuchungen der Expedition von Prof. Nathorst im J. 1899 machen[1]). In der Tiefe von 732 M. können wir die Temperatur etwas unter 0° vermuten. Unter 73° 09′ N und 27° 15′ W (St. № XIII) beobachtete man nämlich am 13.VIII. 1899 in der Tiefe von 100 M. — 1.53°, in der Tiefe von 150 M. — — 1.38°, in der Tiefe von 300 M. — 1.33°, in der Tiefe von 450 M. — 0.80° und in der Tiefe von 634 M. — 0.45°[2]). Die Temperatur stieg also sehr allmählich von — 1.53° in der Tiefe von 100 M. bis — 0.45° in der Tiefe von 634 M. Wahrscheinlich war die Temperatur unter 0° auch in der Tiefe von 732 M., obgleich die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass die Temperatur hier auch etwas höher, als 0°, war. Wir müssen nämlich das Wasser der wärmeren unteren Schichten, als das in den Fjord eingedrungene und etwas abgekühlte Wasser der warmen Strömung ansehen[3]), und wir wissen nicht, wie weit diese Abkühlung am Boden gegangen war. Über den Salzgehalt können wir nichts genaues sagen: unter 73° 09′ N und 27° 15′ W beobachtete man in der Tiefe von 450 M. 34.70‰, unter 73° 16′ N und 25° 58′ W in der Tiefe von 708 M. nur 34.52‰.

Was den zweiten Fundort anbetrifft, so fand man unweit von hier unter 73° 24′ N und 21 25′ W (St. X) ungefähr in der selben Tiefe und zwar 64 M. am 20. VII. 1899 die Temperatur von — 1.73° und den Salzgehalt von 33. 22‰[4]). Auf den drei folgenden Fundorten war die Temperatur der Bodenschichten ohne Zweifel bedeutend unter 0°, soweit wir nach den Beobachtungen der Nathorst-Expedition schliessen können, wahrscheinlich ungefähr — 1.5° auf den Stationen in Muskoxebay und etwa — 1 — — 1.5° auf der Station in der Mündung des Franz-Josephs Fjords[5]). Der Salzgehalt war zum Teil unter 34‰, zum Teil höher. Die Temperatur am Boden auf dem sechsten Fundort konnte sowohl etwas

1) F. Åkerblom. Recherches océanographiques. Expédition de M. A. G. Nathorst en 1899. Uppsala Universitets Årsskrift 1903. Matematik och Naturvetenskap. II. 1904.

2) F. Åkerblom. S. 28.

3) Vergl. O. Pettersson. On the influence of the ice-melting upon the oceanic circulation. Geographical Journal. 1904.

4) Åkerblom. S. 26.

5) Åkerblom. Taf. III, Fig. 4.

über 0°, wie unter 0° sein, wahrscheinlicher scheint mir die letztere Möglichkeit zu sein. Auch der Salzgehalt konnte hier hoch sein. In den zwei folgenden Punkten waren die Temperatur und der Salzgehalt am Boden wahrscheinlich sehr niedrig. Am 20.VII. 1899 beobachtete man nämlich auf der Station № X unter 73° 24′ N und 21° 25′ W folgende Verteilung der Temperatur und des Salzgehalts[1]):

Tiefe in M.	0	10	25	50	64
t°	— 0.60	— 0.12	— 1.60	— 1.72	— 1.73
S‰	3.30	32.10	32.52	33.01	33.22

Im letzten Punkt an der Küste von Grönland mussten die Temperatur und der Salzgehalt niedrig sein; die Expedition von Nathorst fand unweit von hier unter 74° 45′ N und 18° 15′ W am 5. VII. 1899 in der Tiefe von 75 M. — 1.70° und 33.68‰ und in der Tiefe von 100 M. — 1.59° und 34.02‰. Unter 74° 15′ N und 16° 29′ W fand die Carlsbergsfondets Expedition unter der Leitung von G. Amdrup am 10.VII. 1900 in der Tiefe von 80 M. -+- 2.0°, in der Tiefe von 100 M. -+- 0.55; diese Angaben erwecken indessen gewisse Zweifel, die Serie ist nämlich zu unregelmässig; die Temperatur ist — 1.7 und — 1.8° in der Tiefe von 60 M., -+- 2.0° in der Tiefe von 80 M., -+- 0.05° in der Tiefe von 100 M. und -+- 2.0° in der Tiefe von 120 M. Der Salgehalt in der Tiefe von 80 und 100 M. war 34.22 und 34.21‰.

Das Gesagte zusammenfassend können wir feststellen, dass *Lycodes pallidus* Collett an den Ost-Küsten Grönlands ausschliesslich oder mindestens in der Regel bei sehr niedrigen Temperaturen und meist bei niedrigem Salzgehalt gefunden wurde. Es kann wohl keinem Zweifel unterliegen, dass weitere Untersuchungen das Verbreitungs-Gebiet dieser Art an den Ost-Küsten Grönlands bedeutend erweitern werden. Was aber die West-Küste anbetrifft, wo der Einfluss der warmen Strömung sich in tiefen Schichten viel deutlicher kund giebt, so scheint mir das Fehlen dieser Art in diesem Gebiet, aus welchem sonst viele Exemplare verschiedener Arten des Genus *Lycodes* in Collectionen stammen, bemerkenswert zu sein.

Im Gebiet von Island ist *Lycodes pallidus* Collett nach Norden und Nordosten von der Insel gefunden worden und zwar in der beträchtlichen Tiefe von 536—1040 M. bei der Temperatur von — 0.5 bis — 0.58°. Der Salzgehalt betrug wahrscheinlich ungefähr 34.9—34.94‰[2]).

Ungefähr dieselben physikalisch-geographischen Verhältnisse können wir auch für die Fundorte nach Norden von Faeröer (wo in der Tiefe von 862 M. die Temperatur — 0.6° betrug) und nach Nordost von Schottland (wo in der Tiefe von 768½ M. die Temperatur

1) Åkerblom. S. 26.

2) Vergl. Conseil permanent pour l'exploration de la mer. Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques. Année 1902—1903. № 1: Août 1902; № 3: Février 1903; № 4: Mai 1903; Année 1903—1904. № 1: Août 1903; № 2: Novembre 1903; № 4: Mai 1904.

unter 0° war) annehmen. Der Salzgehalt in tiefen Teilen des «kalten Gebiets» des Nord-Atlantischen Oceans ist nach neueren Untersuchungen sehr gleichförmig[1]).

Die Fundorte der Art im Gebiet von Spitzbergen und im Europäischen Eismeer (mit Ausnahme von St. № 253) sind auf der Karte am Ende dieser Abhandlung mit *p* bezeichnet.

Im Gebiet von Spitzbergen ist die Art, erstens, nach Nordwest von dieser Insel-Gruppe in der Tiefe von 839 und 475 M. bei der Temperatur von — 1.0° und + 1.1° gefunden worden; der letzte Fundort liegt am Rande desjenigen Zweiges des Golfstroms, welcher den westlichen Abhang der Continentalstufe Spitzbergens bespült. Diesen Zweig bezeichne ich als West-Spitzbergen-Golfstrom. Der Salzgehalt war auf beiden Stationen ohne Zweifel hoch, auf der ersteren wahrscheinlich ungefähr 34.9‰ oder etwas mehr, auf der letzteren etwas höher. Zweitens, ist *Lycodes pallidus* Coll. im Eisfjord an der West-Küste Spitzbergens in beträchtlichen Tiefen von 260 (bei der Temperatur + 1.1°) und 338½ M. gefunden worden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Temperatur auch auf der zweiten Station über 0° war. Auch der Salzgehalt musste ziemlich hoch sein. Am 26. und 27. VII. 1901 beobachteten nämlich die norwegischen Forscher auf dem Dampfer «Michael Sars» in der Mitte des Eisfjords in der Tiefe von 200 M. + 1.49° und 34.85‰, in der Mündung der Sassenbay in der Tiefe von 175 M. + 0.53° und 34.79‰. Schliesslich ist die Art auch im Storfjord in der Tiefe von 102½—108 M. gefunden worden, wo die Temperatur — 1.8° und — 2° war. Der Salzgehalt war in dieser Tiefe wahrscheinlich nicht sehr hoch, genaue Angaben fehlen.

Ausserhalb des Spitzbergen-Gebiets ist *Lycodes pallidus* Coll. im Europäischen Eismeer in einer ganzen Reihe von Punkten gefangen worden. Die Art kommt hier in der Tiefe von 111—380 M. bei der Temperatur von + 1.1 bis — 1.9°, in der Regel bei sehr niedrigen Temperaturen, und bei hohem Salzgehalt (in der Regel über 34.8‰ bis ungefähr 35‰) vor. Die Verbreitung von *Lycodes pallidus* Coll. zeigt gewisse interessante Eigentümlichkeiten. Diese Art ist im Nordkap-Strom vor der Teilung desselben nicht gefunden worden. Von den Zweigen dieser Strömung, wo dieselben noch stark ausgeprägt sind und die Temperatur über 0° bis zum Boden haben, ist *Lycodes pallidus* Coll. nur im nördlichsten Zweig unweit von dem südlichen Rand desselben (St. № 101) gefunden worden. Auf dem Meridian des Kola-Fjords hat man die Art nur im Rand-Gebiet des dritten Zweiges (St. № 504) erbeutet, wo der Boden mit sehr kaltem Wasser bedeckt ist. Im Gebiet des südlichen Zweiges des Nordkapstroms (d. h. im Gebiet der warmen Murman-Strömung, wie ich diesen Zweig genannt habe) fand man die Art nur auf der Station № 204 (1903), wo der Boden schon mit kaltem Wasser bedeckt ist, welches Temperaturen unter 0° zeigt, und auf der Station № 292 am Rande der warmen Strömung, wo die Temperatur am Boden 0° war. Diese Art wurde weder längs den Küsten vom Finmarken

1) G. Amdrup. Hydrografi fra Skibsexpeditionen til Grönlands Östkyst 1900. Meddelelser om Grönland. XXVII. 1902. Carlsbergsfondets Expedition til Öst-Grönland, udfört i Aarene 1898—1900 under Ledelse af G. Amdrup. S. 347.

und von der Kola-Halbinsel, noch im Weissen Meer, wo *Lycodes pallidus* Coll. durch die nahe verwandte Art *Lycodes maris-albi* Knip. ersetzt wird, noch im Gebiet der Flachsee im südöstlichen Teil des Europäischen Eismeeres gefunden. Relativ selten kommt die Art auch in dem verhältnismässig seichten Gebiet der kalten Boden-Strömung an den Küsten von Nowaja Semlja vor, wo man dieselbe auf den Stationen № 51 (1902) und № 72 (Jermak) in der Tiefe von 154 und 111 M. fand. Im Gegenteil in dem verhältnismässig tiefen kalten Gebiet nach Norden von der Murman-Strömung, wo die übrigen Zweige des Nordkap-Stroms mehr oder weniger verschwinden oder mindestens keine Temperaturen über 0° am Boden hervorrufen, ist *Lycodes pallidus* Coll. stark verbreitet und reicht nach Süd bis $71\frac{1}{2}°$ N (St. № 624), nach Nord mindestens bis 80° 26′ N bei Franz Josephs Land. Ausserdem fand man diese Art auf der Station № 83 (Jermak), d. h. im Gebiet einer tiefen Bucht des Nordpolar-Beckens, welche von Osten und Nordosten zwischen Nowaja Semlja und Franz Josephs Land weit einschneidet; hier beobachtete man die Temperatur am Boden ⊹ 0.5° und den Salzgehalt 34.95‰.

Schliesslich, fand man *Lycodes pallidus* Coll. im Karischen Meer in den Tiefen von 38 bis 194 M. Die Temperaturen waren hier ohne Zweifel niedrig. Der Salzgehalt in kleinen Tiefen war ohne Zweifel niedrig.

Nach den angeführten Angaben ist es leicht den biologischen Charakter der Art festzustellen. Dies ist offenbar eine Kaltwasserform, welche in der Regel bei Temperaturen unter 0° vorkommt. Bei höheren Temperaturen (0 — ⊹ 1.1°) kommt die Art ausnahmsweise oder jedenfalls selten vor; dies geschieht in Randgebieten der warmen Strömungen, sowie wahrscheinlich in den Fjorden von West-Spitzbergen. Von dem Salzgehalt ist die Art weniger abhängig: in tiefen Teilen des Barents-Meeres sowie im Gebiet der kalten Boden-Strömung längs den West-Küsten von Nowaja Semlja lebt dieselbe bei sehr hohem Salzgehalt, während in kleinen Tiefen an der Ostküste Grönlands und im Karischen Meer der Salzgehalt relativ gering ist.

Lycodes pallidus Coll. ist kein echter Tiefsee-Fisch; nichts destoweniger kann diese Art auch in ziemlich grossen Tiefen (bis 1040 M.) vorkommen. Je nach den Temperatur-Verhältnissen in verschiedenen Teilen des Verbreitungs-Gebiets dieser Art unterliegt ihre vertikale Verbreitung grossen Schwankungen: bald erstreckt sich das Verbreitungs-Gebiet bis in geringe Tiefen (Ost-Grönland, Karisches Meer), bald — und zwar wo die oberen Schichten hohe Temperaturen zeigen — ist die Art nur in relativ grossen Tiefen zu finden (Island, südlicher Teil des «kalten Gebiets» des Nord-Atlantischen Oceans).

Bei allen Exemplaren, deren Magen- und Darminhalt ich untersuchte, fand ich grosse Massen von Ophiuren, welche bei weitem den grössten Teil des Inhalts des Darmkanals bildeten. Ausserdem kamen bei einigen Exemplaren Reste von Crustaceen (Amphipoda) und Polychaeten vor. Prof. Collett[1]) fand in Exemplaren, welche nach W von Norwegen

1) R. Collett. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'s Togter. S. 137.

in der Tiefe von 775 M. gefangen worden waren, Crustaceen (eine Lysianasside und ein *Anonyx lagena*), in Exemplaren von Spitzbergen (Tiefe 260 M.) eine Masse von Ophiuren und Sand.

Über die Fortpflanzung von *Lycodes pallidus* Coll. besitzen wir keine genügende Angaben, da alle Exemplare im Juli und August gefangen wurden, abgesehen von einem, welches am 18. VI erbeutet wurde. Bei einem Weibchen von der St. № 253 hatten die Eier im Ovarium einen Durchmesser von ungefähr 3.2 mm.; bei einem Weibchen aus dem Karischen Meer von der Station № 14 c (nämlich bei dem Exemplar № 63) hat das Ovarium eine Länge von 18 mm., der Durchmesser der Eier beträgt bis 3.3 mm.

Vergleich mit anderen Arten. Von den im Europäischen und Nord-Sibirischen Eismeer vorkommenden Vertretern der Gattung *Lycodes* steht *Lycodes pallidus* Collett der im Weissen Meer vorkommenden Art *Lycodes maris-albi* n. sp. am nächsten. Die Unterscheidungsmerkmale sind oben (S. 50—53) angeführt worden.

Nahe verwandt ist *Lycodes pallidus* Coll. auch mit der nordsibirischen Art *Lycodes attenuatus* n. sp., welche hauptsächlich durch die allgemeine Form des Kopfes und des Körpers, dessen Höhe nach hinten stark abnimmt, sowie durch schwache Pigmentierung des Peritoneums sich unterscheidet. (Näheres hierüber unter *Lycodes attenuatus* n. sp.).

Schliesslich zeigen einige Exemplare eine unverkennbare Ähnlichkeit mit *Lycodes eudipleurostictus* Jensen in der Farbe. Von dieser Art unterscheidet sich *Lycodes pallidus* Coll. 1) durch die grössere Länge des Rumpfes (bis zur Analöffnung), 2) durch die kleinere Anzahl der Strahlen in den Flossen, 3) durch die Verteilung der Schuppen, welche bei *Lycodes eudipleurostictus* Jensen auch den Bauch bedecken, und 4) durch die Form der Brustflossen, welche bei *Lycodes eudipleurostictus* Jensen einen gut ausgeprägten Ausschnitt des hinteren Randes zeigen, während bei *Lycodes pallidus* Coll. nur eine schwache Andeutung eines Ausschnitts zu finden ist. Auch die Farbe ist nicht identisch, sogar bei den ähnlichsten Exemplaren beider Arten. Näheres über die Unterschiede zwischen beiden Arten findet der Leser unter *Lycodes eudipleurostictus* Jensen. In der Regel sind die Exemplare dieser Arten so verschieden, dass eine Verwechslung derselben für ein etwas geübtes Auge geradezu unmöglich ist. In seltenen Fällen bietet die Unterscheidung dieser Arten grössere Schwierigkeiten, dann muss man die Combination der oben angeführten Unterscheidungsmerkmale benutzen.

Tabellen der Messungen von *Lycodes pallidus* Collett.

№ des Exemplars	56	59	6	55	54	53	52	38	57	35	50	47	8	51	10
№ der Station	61 (Jerm.)	82 (Jerm.)	147	61 (Jerm.)	61 (Jerm.)	61 (Jerm.)	61 (Jerm.)	60 (1902)	72 (Jerm.)	624	76 (Sp.)	63 (1902)	208	61 (Jerm.)	254
Länge in mm	35.8	53.7	54.3	60.5	61.7	63.0	64.4	74.0	77.3	78.5	79.2	82.4	86.3	91.0	95.0
Länge d. Kopfes in % der Totallänge	24.0	21.8	22.5	23.1	21.4	22.4	23.0	23.2	23.4	21.7	24.2	22.8	22.0	23.1	23.4
Länge bis *D* in %	28.5	27.7	28.7	29.3	28.2	29.7	29.5	30.1	29.5	29.7	29.9	28.3	27.8	29.3	30.0
Länge bis *A* in %	39.1	40.6	42.9	42.5	42.5	42.7	42.5	42.3	43.6	41.0	44.4	42.1	40.9	41.4	43.2
Länge bis anus in %	38.0	39.5	41.3	41.0	40.4	40.6	40.4	41.2	41.6	39.7	43.9	40.0	38.9	40.1	41.6
Höhe über *V* in %	12	11.5	11.1	11.1	10.9	10.6	11.4	11.2	11.8	10.7	11.1	11.2	10.7	11.1	10.9
Höhe am Anf. *D* in %	12	11.5	11.2	11.6	11.0	11.1	12.1	12.2	11.8	11.5	10.9	11.5	11.4	11.1	11.6
Höhe am Anf. *A* in %	8.6	8.4	7.6	8.8	8.7	8.7	9.3	8.8	9.1	8.3	8.5	9.2	9.2	9.1	9.2
Höhe über anus in %	9.8	9.0	8.7	9.4	10.0	9.5	10.1	9.7	10.0	9.2	9.3	10.0	9.6	9.3	10.0
Länge von *P* in %	15.6	14.0	13.6	13.6	13.8	13.3	13.7	13.5	14.0	14.9(?)	—	13.7	13.0	13.8	14.4
Länge von iris in %	5.6	4.8	4.8	4.6	4.5	4.8	5.0	4.6	4.3	4.5	4.7	4.5	4.6	4.4	4.2
Anzahl d. Strahlen in *P*.	—	—	—	—18	—	—	18—	18–18	18–18	20–20	—	18–19	19—	19–19	19–18
Geschlecht	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

№ des Exemplars	46	5	34	58	21	20	9	61	36	19	45	3	18	33	4
№ der Station	63 (1902)	69	624	82 (Jerm.)	504	504	254	83 (Jerm.)	51 (1902)	292	63 (1902)	69	292	624	69
Länge in mm	95.4	(99.5)	99.7	102.0	103.2	103.7	105.5	108.5	112.2	(112.5)	113.5	(117.0)	117.9	120.8	(121.5)
Länge d. Kopfes in % der Totallänge	22.5	—	21.3	22.7	22.0	21.9	22.8	22.7	22.3	—	22.3	—	23.3	22.8	—
Länge bis *D* in %	29.1	—	27.6	28.8	28.8	27.6	28.4	29.3	28.3	—	27.9	—	28.0	28.6	—
Länge bis *A* in %	44.0	—	41.6	42.5	42.9	41.9	42.7	43.8	44.4	—	42.5	—	43.6	42.7	—
Länge bis anus in %	43.2	—	40.3	40.7	41.7	40.7	41.0	42.7	42.4	—	40.7	—	42.6	40.6	—
Höhe über *V* in %	11.5	—	10.2	11.0	10.8	11.1	11.4	12.2	11.4	—	11.0	—	10.7	10.3	—
Höhe am Anf. *D* in %	11.7	—	11.2	11.9	10.9	11.3	12.3	12.3	11.7	—	12.3	—	11.7	11.8	—
Höhe am Anf. *A* in %	8.8	—	8.5	8.8	8.1	9.2	9.2	10.0	8.6	—	8.9	—	10.0	8.5	—
Höhe über anus in %	9.2	—	8.5	9.5	8.9	9.6	10.0	10.6	9.4	—	9.3	—	11.0	9.2	—
Länge von *P* in %	13.1	—	13.4	12.7	12.6	13.3	14.2	13.6	13.4	—	12.5	—	13.7	11.8	—
Länge von iris in %	4.4	—	4.6	3.9	4.2	4.0	4.1	4.7	4.5	—	4.1	—	4.1	4.1	—
Anzahl d. Strahlen in *P*.	18–19	—	20–20	19–19	18–18	19–18	19–18	19–19	18–17	—	19–19	—	19–19	19–19	—
Geschlecht	—	—	♂	—	—	—	♂	♂	—	—	♀	—	♀	—	—

№ des Exemplars	32	2	23	44	69	60	31	65	30	17	68	16	37	43	29	28	42
№ der Station	624	69	516	63 (1902)	253	83 (Jerm.)	624	14c (Sarja)	624	292	253	292	60 (1902)	63 (1902)	624	624	63 (1902)
Länge in mm.	122.0	(124.0)	125.3	126.1	126.2	128.6	129.3	131.1	135.0	135.0	136(?)	137.0	141.5	144.5	145.0	146.4	149.4
Länge d. Kopfes in % der Totallänge	22.2	—	23.4	21.7	22.3	22.6	21.5	21.3	22.2	22.1(?)	23.5(?)	22.3	22.8	22.8	22.0	20.6	22.9
Länge bis D in %	28.6	—	30.3	28.3	27.5	28.4	29.6	29.0	28.6	29.5(?)	29.1(?)	29.0	30.4	32.2	28.9	26.2	30.1
Längs bis A in %	43.8	—	46.1	41.7	42.8	43.1	42.7	40.9	43.1	42.6(?)	43.8(?)	42.0	43.3	44.8	44.1	41.9	43.6
Länge bis anus in %	41.9	—	44.4	40.0	41.2	41.1	40.6	39.4	41.6	40.7(?)	42.7(?)	40.7	41.6	42.4	42.3	39.8	42.1
Höhe über V in %	10.6	—	11.9	10.1	9.5	10.9	10.4	10.8	11.3	9.9(?)	10.3(?)	10.0	11.9	11.9	11.5	11.0	11.6
Höhe am Anf. D in %	12.4	—	11.9	10.7	—	11.4	11.0	9.6	11.9	9.3(?)	—	9.3	12.9	13.5	12.5	11.6	12.6
Höhe am Anf. A in %	8.8	—	9.3	8.8	8.4	9.3	9.0	8.4	9.3	8.7(?)	8.5(?)	9.3	9.7	10.2	10.0	9.4	9.2
Höhe über anus in %	9.5	—	10.0	9.5	8.9	10.4	9.5	8.8	9.9	9.3(?)	9.3(?)	9.7	10.9	10.9	10.5	10.0	10.0
Länge von P in %	12.3	—	12.8	11.9	11.5	12.7	13.1	13.3	11.9	12.3(?)	12.3(?)	12.8	11.7	12.5	12.4	12.0	12.0
Länge von iris in %	4.3	—	4.1	3.7	3.8	4.2	4.0	3.8	4.0	3.9	4.2(?)	4.1	4.0	4.0	3.7	3.6	3.6
Anzahl d. Strahlen in P.	18–18	—	18–18	20–20	—18	19–19	19–19	18–18	18–18	20–20	18–19	20–20	18–17	19–19	18–18	19–19	18–18
Geschlecht	—	—	♂	♀	♂	♂	♀	♀	—	—	♂	♀	—	♀	♀	♀	♂

№ des Exemplars	67	64	14	27	15	40	22	39	63	62	14	66	26	13
№ der Station	253	14c (Sarja)	63 (1902)	624	292	63 (1902)	516	63 (1902)	14c (Sarja)	14c (Sarja)	292	253	624	292
Totallänge in mm.	151.0	152.2	152.8	155.5	155.6	158.1	160.0	161.1	163.0	163.8	167.2	169.6	174.4	174.5
Länge d. Kopfes in % der Totallänge	22.2	20.4	23.7	21.7	23.3 (?)	24.4	23.9	23.6	20.7	23.0	21.5	21.8	22.4 (?)	23.4 (?)
Länge bis D in %	28.6	28.9	30.0	29.6	30.2 (?)	31.6	31.6	30.1	28.4	29.5	27.9	27.6	29.8 (?)	27.9 (?)
Länge bis A in %	42.7	42.3	44.7	43.6	43.8 (?)	45.7	46.9	43.8	42.8	42.6	44.4	44.9	43.3 (?)	43.4 (?)
Länge bis anus in %	41.1	40.3	43.2	42.0	40.9 (?)	44.3	45.4	43.2	41.8	41.8	41.2	42.7	41.1 (?)	42.8 (?)
Höhe über V in %	10.1	10.5	11.5	11.8	11.1 (?)	12.0	12.6	12.0	11.5	11.6	10.5	10.3	10.9 (?)	10.8 (?)
Höhe am Anfang D in %	10.9	10.1	12.2	12.5	10.4 (?)	11.8	13.9	12.7	11.5	10.4	10.8	11.6	12.0 (?)	10.1 (?)
Höhe am Anfang A in %	8.8	8.1	9.4	10.4	9.6 (?)	9.3	10.2	9.3	9.3	8.9	9.9	10.1	10.0 (?)	9.1 (?)
Höhe über anus in %	9.3	8.4	9.9	11.3	10.3 (?)	9.9	11.1	9.9	10.1	9.3	10.6	11.2	10.3 (?)	10.4 (?)
Länge von P in %	11.4	12.9	12.2	12.4	12.2 (?)	13.0	11.6	13.0	12.4	13.2	12.2	11.8	11.5 (?)	11.2 (?)
Länge von iris in %	4.0	3.2	3.8	3.7	3.9 (?)	3.7	3.9	3.7	3.2	3.4	3.6	3.9	3.7 (?)	3.6 (?)
Anzahl der Strahlen in P.	18—19	18—18	19—18	20—20	18—18	17—18	19—19	20—19	18—17	18—18	18—18	18—18	20—20	18—18
Geschlecht	♂	♀	♂	♀	—	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♂

№ des Exemplars	25	49	7	12	48	24	11	1
№ der Station	624	62 (Sp.)	70	292	240 (1903)	624	292	66
Totallänge in mm	185.0	186.0	187.8	189.3	197	202 (?)	205.7	219
Länge d. Kopfes in % der Totallänge	22.2 (?)	24.4	21.6	22.9	23.7	21.8 (?)	23.6	23.9
Länge bis *D* in %	29.2 (?)	33.2	27.4	28.1	29.3	29.9 (?)	29.9	29.1
Länge bis *A* in %	42.8 (?)	45.3	42.1	43.2	43.3	43.1 (?)	43.3	44.7
Länge bis anus in %	41.4 (?)	43.1	38.3	41.7	42.6	41.4 (?)	41.7	43.9
Höhe über *V* in %	11.0 (?)	11.2	11.2	10.6	10.7	10.0 (?)	10.6	10.8
Höhe am Anfang *D* in %	13.4 (?)	10.8	13.4	10.1	10.4	11.8 (?)	10.4	10.8
Höhe am Anfang *A* in %	10.7 (?)	9.2	10.6	9.1	9.1	9.5 (?)	8.9	8.6
Höhe über anus in %	11.7 (?)	9.7	11.7	9.8	9.9	10.4 (?)	11.0	9.5
Länge von *P* in %	11.2 (?)	11.0	11.4	11.6	11.8	10.9 (?)	11.6	11.0
Länge von iris in %	3.8 (?)	3.6	3.8	3.5	3.4	3.2 (?)	3.8	3.1
Anzahl der Strahlen in *P*.	19—19	19—18	19—19	18—18	18—18	—18	19—18	20—20
Geschlecht	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♂	♂

9. *Lycodes attenuatus* n. sp.

Fig. 13—14.

Diagnose. Die Kopflänge beträgt 20.4% (bei einem jungen Exemplar) — 24.3% der Totallänge. Die Länge bis zur Rückenflosse ist 24.9—31.9%, die Länge bis zur Analflosse 44.0—45%, die Länge bis zur Mitte der Analöffnung 42.6—43.6%. Die Höhe des Körpers nimmt nach hinten stark ab und zwar von 11.6—12.9% über den Bauchflossen bis 9.5—11.5% am Anfang der Rückenflosse, bis 8.0—9.8% über der Analöffnung und bis 7.8—9.0% am Anfang der Analflosse. Die Länge der Brustflossen ist 16.6% (bei einem jungen Exemplar) — 12.4% (bei dem erwachsenen). Die Schuppen reichen bei dem erwachsenen Exemplar fast bis zur Basis der Brustflossen; der Kopf, der Vorderteil des Rumpfes, der Bauch, ein Streifen längs der Basis des vorderen Teils der Rückenflosse und die Flossen sind schuppenlos; die jungen Exemplare haben keine Schuppen. Die Laterallinie ist nur zum Teil deutlich, sie scheint aus zwei Zweigen zu bestehen: einem ventralen (nur der Vorderteil desselben ist deutlich) und einem mediolateralen; ausserdem ist eine Reihe von Poren jederseits oberhalb der Laterallinie vorhanden. Die Farbe ist blass bräunlich ohne deutliche Flecken auf dem Körper und ohne Flecken auf den Flossen; bei jungen Exemplaren ist eine typische blasse Larven-Zeichnung vorhanden. Das Peritoneum ist sehr schwach pigmentiert. Die Anzahl der Strahlen: *D* 96, *A* 82—83, *P* 15—17—19. Die maximale Grösse ist 153 mm.

Beschreibung. Die Collection enthält nur drei Exemplare: ein ausgewachsenes (Fig. 13), dessen Länge 153 mm. beträgt, ein kleines junges (Fig. 14), nur 42.2 mm. langes, und ein ganz junges von 35.7 mm. Die am meisten in die Augen fallende Eigentümlichkeit dieser Art ist das rasche Abnehmen der Körper-Höhe nach hinten. Der Kopf und der Vorderteil des Rumpfes sind nämlich relativ hoch, während weiter nach hinten die Höhe des Rumpfes und des Schwanzes rasch abnimmt. Diese Eigentümlichkeit tritt sehr scharf hervor, wenn wir die Höhe über den Bauchflossen mit der Höhe am Anfang der Analflosse vergleichen. Die Höhe über den Bauchflossen (12.6 % bei dem erwachsenen Exemplar, 11.6 % bei dem jüngeren, 12.9 % bei dem kleinsten) ist ungefähr um 4 % (4 % bei dem erwachsenen, 3.8 % bei dem jüngeren, 3.9 % bei dem kleinsten) der Totallänge grösser als die Höhe am Anfang der Analflosse (8.6 % bei dem erwachsenen, 7.8 % bei dem jüngeren, 9.0 % bei dem kleinsten). Bei dem nahestehenden *Lycodes pallidus* Coll. beträgt diese Differenz der Höhe nur bei den kleinsten Exemplaren von 35.8–54.3 mm. mehr als 3 % und zwar 3.1—3.5 %, bei allen übrigen ist dieselbe kleiner als 3 % und beträgt höchstens 2.8 % (0.3—2.8 %). Diese Eigentümlichkeit verleiht der Art einen sehr auffallenden Habitus.

Der Kopf ist hoch mit einer stark convexen Oberseite. Bei dem grossen Männchen beträgt die Länge desselben 24.3 % der Totallänge; bei dem jüngeren Exemplar ist der Kopf relativ sehr kurz (20.4 %), bei dem kleinsten wieder etwas länger (21.9 %). Die Länge bis zur Rückenflosse ist bei dem erwachsenen Exemplar 31.9 %, bei dem jüngeren nur 24.9 %, bei dem kleinsten 25.5 %. Die Länge bis zur Analflosse und bis zur Analöffnung ist bei beiden grösseren Exemplaren beinahe gleich gross, sie beträgt nämlich 44.8 % und 45 %, sowie 43.5 und 43.6 %, bei dem kleinsten finden wir 44.0 und 42.6 %. Die Höhe über den Bauchflossen ist, wie erwähnt, relativ gross im Verhältnis zur Höhe bei dem Anfang der Analflosse und über dem anus; sie beträgt nämlich 12.6, 11.6 und 12.9% gegen 8.6, 7.8 und 9.0% und 9.0, 8.0 und 9.8%. Die Länge der Brustflossen bei dem erwachsenen Exemplar beträgt 12.4 %, während sie bei jungen Exemplaren auffallend gross ist und 15.6—16.6 % beträgt. Die verhältnismässig sehr grosse Länge der Brustflossen bei jungen Exemplaren erinnert an dasjenige, was wir bei dem kleinsten Exemplar von *Lycodes pallidus* Collett sahen: auch bei dieser Art hatte das kleinste Exemplar auffallend grosse Brustflossen. Die Länge der iris ist bei dem erwachsenen Exemplar 3.6 %, bei den jungen 4.2—4.3 %.

Die Anzahl der Strahlen in der Dorsalflosse des erwachsenen Exemplars ist 96, in der Analflosse bei dem erwachsenen 82, bei dem jüngeren 83, in den Brustflossen bei dem erwachsenen 19—19, bei dem jüngeren 17—17 und bei dem kleinsten 15.

Die Verteilung der Schuppen ist oben in der Diagnose angegeben. Die Laterallinie scheint, wie erwähnt, doppelt zu sein. Auf dem vorderen Teil des Rumpfes tritt dieselbe deutlich hervor, die Richtung dieses Teils der Laterallinie scheint zu beweisen, dass dies der Anfang einer ventralen Linie ist, aber es ist mir nicht gelungen dieselbe bis zur Analgegend zu verfolgen. Elemente einer mediolateralen Linie sind auf dem Schwanzteil deutlich.

Zwischen der mediolateralen Linie und dem Rückenrand des Körpers erstreckt sich jederseits je eine Reihe von undeutlichen spärlichen Poren. Bei dem jüngeren Exemplar scheint ein ventraler Zweig im Schwanzteile vorhanden zu sein.

Die Farbe des erwachsenen Exemplars (nach dem Aufbewahren in Spiritus) ist blass rötlich-bräunlich ohne Flecken auf den Flossen und mit nur schwachen Andeutungen der Querbänder auf dem Körper. Die obere Seite des Kopfes sowie die obere Hälfte der Seiten sind etwas dunkler, als die unteren. Auf den Seiten der Bauch-Gegend und auf den Kiemendeckeln tritt die schwache aus schwarzen Punkten bestehende Pigmentierung etwas stärker hervor. Die Farbe des jüngeren Exemplars ist sehr blass, aber die charakteristische Larven-Zeichnung tritt nichtsdestoweniger deutlich hervor. Ein schmaler heller Querstreifen auf dem Nacken und ebensolche Querstreifen weiter nach hinten trennen 10 dunkle Querbänder mit hellerer Mitte von einander. Von diesen 10 dunklen Querbändern reichen die drei hinteren bis zur Analflosse. Auf der Rückenflosse ist eine Reihe von dunklen Flecken vorhanden, welche dunklen Querbändern auf dem Körper entsprechen. Das kleinste Exemplar zeigt ebenfalls eine deutliche Larven-Zeichnung. Wir finden hier einen hellen Querstreifen auf dem Nacken und 12 dunkle Querbänder mit hellerer Mitte auf dem Körper. Sie setzen sich auf die Rückenflosse, die hinteren auch auf die Analflosse fort. Eine sehr charakteristische Eigentümlichkeit der Farbe ist die schwache Pigmentierung des Peritoneums; weder bei dem erwachsenen Exemplar, noch bei den jungen finden wir schwärzliche allgemeine Farbe des Bauches oder einen schwärzlichen Längsstreifen auf der Mittellinie des Bauches, wie es bei *Lycodes pallidus* Coll. der Fall ist.

Das erwachsene Exemplar ist ein Männchen mit schwach entwickelten Geschlechtsorganen.

Verbreitung und Existenzbedingungen. Alle Exemplare sind von der Russischen Nordpolar-Expedition auf dem Dampfer «Sarja» unter der Leitung von Baron A. Toll im Östlichen Teil des Nord-Sibirischen Eismeeres (in dem sog. Nordenskjölds-Meer) erbeutet worden und zwar auf folgenden Stationen:

1) St. № 47. 75° 38′ N, 114° 11′ O. 4. IX. 1901. Tiefe 19 M. Boden — Steine und feiner grauer Sand. $t°$ in der Tiefe von 18 M. + 0.1°. Salzgehalt c. 30.81‰.
2) St. № 49. 75° 42′ N, 124° 41′ O. 6. IX. 1901. Tiefe 51 M. Boden — Schlamm. $t°$ in der Tiefe von 48 M. — 1.42°. Salzgehalt c. 33.88‰.
3) St. № 50. 77° 20′ 30″ N, 138° 47′ O. 10. IX. 1901. Tiefe 38 M. Boden — Schlamm. $t°$ unter 0°.

Zwei erste Stationen liegen vor der Mündung grosser Flüsse — Chatanga und Lena, die dritte weit vom Lande nördlich von der Insel Kotelnyi.

Vergleich mit anderen Arten. Die Verhältnisse der Körperteile (mit Ausnahme der Höhe), die Verteilung der Schuppen und die Anzahl der Strahlen (abgesehen von dem kleinsten Exemplar) stimmen ziemlich gut mit denen bei *Lycodes pallidus* Collett überein und man könnte vielleicht unsere Art als eine besondere Varietät dieser sehr veränderlichen Art an-

sehen. Indessen scheint es mir richtiger zu sein bis auf weiteres diese nach Osten von der Taimyr-Halbinsel vorkommende Form als besondere Art zu betrachten, welche ich wegen des am meisten auffallenden Merkmals als *Lycodes attenuatus* n. sp. bezeichne.

Diese Art unterscheidet sich von *Lycodes pallidus* Coll. durch folgende Merkmale:

1) die allgemeine Form des Kopfes und des Körpers, dessen Höhe nach hinten sehr stark abnimmt,

2) die grössere Länge des Rumpfes (welche indessen die Grenzen der Variationen von *Lycodes pallidus* Coll. nicht überschreitet),

3) die schwache Pigmentierung des Peritoneums,

4) das Fehlen der intensiven dunklen Flecken auf der Dorsalflosse sogar bei sehr kleinen Exemplaren.

Tabelle der Messungen von *Lycodes attenuatus* n. sp.

№ des Exemplars	1	2	3
№ der Station	47 (Sarja)	49 (Sarja)	50 (Sarja)
Länge in mm	153	42.2	35.7
Länge des Kopfes in % der Totallänge	24.3	20.4	21.9
Länge bis *D* in %	31.9	24.9	25.5
Länge bis *A* in %	44.8	45.0	44.0
Länge bis anus in %	43.5	43.6	42.6
Höhe über *V* in %	12.6	11.6	12.9
Höhe am Anf. *D* in %	9.8	9.5	11.5
Höhe am Anf. *A* in %	8.6	7.8	9.0
Höhe über anus in %	9.0	8.0	9.8
Länge von *P* in %	12.4	16.6	15.6
Länge von iris in %	3.6	4.3	4.2
Anzahl der Strahlen in *P.*	19—19	17—17	15
Geschlecht	♂	—	—

10. Lycodes eudipleurostictus Jensen.

Wichtigste Litteratur. A. S. Jensen. Ichthyologiske Studier. III. Om nogle ny Arter af Slaegten Lycodes. Videnskabelige Meddelelser fra den naturh. Forening i Kjöbenhavn. 1901. S. 206.

A. S. Jensen. The North European and Greenland Lycodinae. The Danish Ingolf Expedition. Vol. II. № 4. 1904. S. 33—38. Tab. III, Fig. 1 a, b.

R. Collett. Fishes. The Norvegian North Atlantic Expedition. Vol. III. S. 84—95 (*L. esmarki* Coll. partim). Pl. II, Fig. 19—21.

Diagnose. Die Kopflänge ist 19.8—24.3 % der Totallänge, 21.2—23.8 % bei Männchen über 150 mm., 19.8—23.6 % bei Weibchen über 150 mm., 20.4—24.3 % bei jungen Exemplaren. Die Länge bis zur Rückenflosse beträgt (bei 5 Exemplaren unserer Collection) 24.1—26.3 %, die Länge bis zur Analflosse (bei denselben Exemplaren) 37.8—40.0 %, im Ganzen wahrscheinlich ungefähr bis 42.8 %. Die Länge bis zur Analöffnung ist bei unseren Exemplaren 36.4—38.6 %, nach Jensen 36.7—41.4 %, im Ganzen 36.4—41.4 %. Die Höhe über den Bauchflossen ist bei unseren Exemplaren 9.1—10.4 %, bei dem Anfang der Rückenflosse 10.4—12.5 %, bei dem Anfang der Analflosse 8.4—10.2 %. Die Höhe über dem anus ist bei unseren Exemplaren 9.2—10.9 %, nach Jensen 8.1—13.6 %. Die Länge der Brustflossen beträgt bei unseren Exemplaren 13.1—14.4 %. Der Hinterrand der Brustflossen hat einen starken Ausschnitt, da die mittleren Strahlen beträchtlich kürzer als die oberen und die unteren sind. Die Schuppen bedecken bei erwachsenen und halberwachsenen Exemplaren den Körper bis zum hinteren Ende des Kopfes, den Bauch und mehr oder weniger die unpaaren Flossen. Die Schuppen erscheinen nach Jensen auf dem Rumpf und auf dem Vorderteil des Schwanzes schon bei einem Exemplar von 68 mm., aber der Schwanz bleibt lange schuppenlos oder mit denselben schwach bedeckt. Die Laterallinie ist doppelt, der ventrale Zweig besteht aus zahlreicheren und grösseren Poren, als der mediolaterale. Jederseits erstreckt sich je eine Reihe von Poren über der mediolateralen Linie und von der Rückenflosse bis zum Kopf, auf welchem Reihen von Poren ebenfalls vorhanden sind. Die Anzahl der Strahlen in Brustflossen bei unseren Exemplaren ist 21—22, nach Jensen 20—22 (23), in denunpaaren Flossen nach Jensen *D.* 100—10 3, *A.* 88—92. Die Grundfarbe ist braun oder rötlichbraun mit 5—10 schmalen hellen Querstreifen; die dunklen und hellen Streifen setzen sich auf die Rückenflosse und auf den hinteren Teil der Analflosse fort. Das Peritoneum ist stark pigmentiert. Die maximale Grösse ist nach Jensen bei Männchen 325 mm., bei Weibchen 315 mm.

Beschreibung. Der Kopf ist mässig entwickelt, die grösste Länge des Kopfes, 24.3 % der Totallänge, ist von Jensen bei einem 68 mm. langen Exemplar gefunden worden. Bei erwachsenen Männchen über 150 mm. beträgt die Kopflänge 21.2—23.8 %, bei Weibchen 19.8—23.6 %. Der Kopf wird bald nach vorne allmählig enger, bald hat derselbe auf einer gewissen Strecke ungefähr dieselbe Breite und wird dann stumpf abgerundet.

Die Augen sind verhältnismässig gross. Die Länge der iris beträgt bei unseren Exemplaren 4.1—5.1 %. Auf der unteren Seite des Kopfes sind Reihen von ziemlich stark entwickelten Gruben vorhanden, welche sich längs den Kieferrändern und dann weiter nach hinten erstrecken.

Wie schon in der Diagnose erwähnt ist, beträgt die Länge bis zur Rückenflosse bei

unseren Exemplaren 24.1—26.3 % der Totallänge. Die Länge des Rumpfes ist relativ klein. Bei unseren Exemplaren beträgt die Länge bis zur Analflosse 37.8—40.0 %, bis zur Analöffnung 36.4—38.6 %. Da nach Jensen die Länge bis zur Analöffnung 36.7—41.4 % beträgt, so können wir annehmen, dass die maximale Länge bis zur Analflosse ungefähr 42.8 % beträgt.

Die Höhe über den Bauchflossen beträgt bei unseren Exemplaren 9.1—10.4 %. Es ist erwähnenswert, dass bei den zwei grössten Exemplaren unserer Collection die Höhe über den Bauchflossen ungefähr gleich gross ist, wie die Höhe am Anfang der Analflosse, während diese Höhe sonst bei *Lycodes*-Arten (mit Ausnahme von *Lycodes esmarki* Coll.) beträchtlich grösser ist.

Die Höhe am Anfang der Rückenflosse ist bei unseren Exemplaren 10.4—12.5 %, bei zwei grossen Exemplaren (einem Männchen von 265 mm. und einem Weibchen von 295 mm.) betrug die Höhe vor dem Anfang der Rückenflosse nach den Messungen von Prof. Collett[1]) 12.8 und 14.9 %. Die Höhe am Anfang der Analflosse ist bei unseren Exemplaren 8.4 — 10.2 %, bei zwei Exemplaren von Collett 11.3 und 12.5 %. Die Höhe über der Analöffnung ist bei unseren Exemplaren 9.2 — 10.9 %, nach Jensen 8.1 — 13.6 %.

Die Brustflossen haben einen scharf ausgeprägten Ausschnitt des Hinterrandes, weil die mittleren Strahlen beträchtlich kürzer sind, als die relativ langen oberen und die dicken unteren. Die Länge der Brustflossen beträgt bei unseren Exemplaren 13.1—14.4 %; bei vier Exemplaren der Norwegischen Nord-Atlantischen Expedition betrug die Länge der Brustflossen 13.6 % (bei Exemplaren von 81 mm., 265 mm. und 295 mm.) und 14.9 % (bei einem Exemplar von 114 mm.).

Die Schuppen sind stark entwickelt und bedecken bei erwachsenen Exemplaren den ganzen Körper bis zum Kopfe, den Bauch und im grösseren oder kleineren Grad auch die unpaaren Flossen. Nach dem Kopf und der Basis der unpaaren Flossen zu werden die Schuppen kleiner. Bei unseren grössten Exemplaren (165.8 mm. und 140.8 mm.) sind die Schuppen vollständig entwickelt, bei zwei folgenden (103.7 mm. und 99 mm.) sind die Schuppen auf dem Schwanzende und auf den unpaaren Flossen schwach entwickelt. Bei dem kleinsten (88 mm.) reichen die Schuppen nach vorne fast bis zur Basis der Brustflossen; auf dem mittleren Teil des Bauches sind dieselben schwach entwickelt, auf dem Schwanzende nicht entwickelt; auch auf den unpaaren Flossen scheinen sie zu fehlen. Nach Jensen fehlen die Schuppen auf der hinteren Hälfte des Schwanzes bei einem 68 mm. langen Exemplar, während auf dem Rumpf fast bis zur Basis der Brustflossen sowie auf der vorderen Hälfte des Schwanzes Andeutungen derselben vorhanden sind[2]). Nach Collett waren die Schuppen bei einem 81 mm. langen Exemplar auf dem Rumpf entwickelt, während dieselben auf dem Schwanz sich zu entwickeln begannen[3]).

1) R. Collett. Fishes. S. 88.
2) Jensen. *Lycodinae*. S. 35.
3) Collett. Fishes. S. 93.

Die Laterallinie ist doppelt und besteht aus einem ventralen Zweig mit dicht stehenden grösseren Poren und einem mediolateralen aus kleineren und weniger zahlreichen Poren. Der erstere Zweig ist auf den Seiten des Rumpfes sehr deutlich und kann auf einer beträchtlichen Strecke auch längs der Basis der Analflosse verfolgt werden. Der mediolaterale Zweig ist auf dem Rumpf und dem Schwanz erkennbar. Beide Zweige sind bei allen unseren Exemplaren gut entwickelt und deutlich. Nach Jensen sind dieselben bei kleinen Exemplaren undeutlich. Oberhalb der mediolateralen Linie verläuft jederseits eine Reihe von spärlichen Poren; eine andere Reihe von Poren erstreckt sich jederseits von der Rückenflosse bis zum Kopf; Reihen von Poren sind auch auf dem Kopf vorhanden.

Nach Jensen ist die Anzahl der Strahlen bei *Lycodes eudipleurostictus* Jensen: *D.* 100—103, *A.* 88—92, *P.* 20—22 (23); bei unseren Exemplaren haben die Brustflossen 21—22 Strahlen.

Die Farbe unserer Exemplare ist braun mit heller Unterseite des Kopfes und mehr oder weiniger heller Unterseite des Schwanzes. Die braune Grundfarbe ist durch 7—10 schmale helle Querstreifen in breite braune Querbänder eingeteilt. Ein heller Streifen ist bei einigen Exemplaren auf dem Nacken vorhanden; er kann mehr oder weniger deutlich sein, zuweilen zerfällt dieser Streifen in zwei Flecken. Die schmalen weisslichen und breiten dunklen Querbänder setzen sich auf die Rückenflosse und auf den hinteren Teil der Analflosse fort. Auf der Rückenflosse werden die dunklen Querbänder zu dem freien Rand intensiver. Nach Jensen, wurde eine ähnliche Zeichnung auf allen von ihm untersuchten Exemplaren beobachtet. Die Anzahl der Querbänder war 5—10; in seltenen Fällen erweiterten sich die hellen Querbänder und die dunkle Grundfarbe erschien in der Mitte der hellen Querbänder; zuweilen zeigten helle Bänder Andeutungen einer Teilung.

Die maximale Grösse der Männchen beträgt nach Jensen 325 mm., die maximale Grösse der Weibchen 315 mm. Die Länge der Männchen ist im Ganzen etwas grösser. Die Männchen sind zahlreicher; von 24 Exemplaren, deren Geschlecht bestimmt ist, sind 16 Männchen.

Verbreitung und Existenzbedingungen. Die fünf Exemplare unserer Collection sind auf folgenden zwei Stationen gefangen worden:

	Gesammelt von	Zeit.	№ der Station.	Breite N.	Länge O.	Geräth.	Tiefe in Meter.	Boden.	t° am Boden.	Salzgehalt ‰ am Boden.	Anzahl der Exemplare.	№№ der Exemplare.
1	Murman-Expedition.	25 (13) VIII. 1899	100	73° 52′	31° 12′	Petersen's Ottertrawl	365	Schlamm	[1] + 2.25	—	4	№ 1—4.
2	«Jermak».	14 (2) VIII. 1899	25 (Jerm.)	81° 14′	18° 30′	—	497	Schlamm ?	+ 1.2	—	1	№ 5.

1) In der Nähe von hier war die Temperatur in der Tiefe von 350 M. + 2.55°, in der Tiefe von 380 M. + 2.15°.

Ausserdem ist *Lycodes eudipleurostictus* Jensen in folgenden Gebieten gesammelt worden[1]).

I. Im Gebiet von Spitzbergen.

1) Norwegische Nord-Atlantische Expedition. 14. VIII. 1878. St. № 363. 80° 03′ N. 8° 28′ O. Tiefe 475 M. (260 Faden). Boden — blauer Thon. t° + 1.1. 1 Exemplar.

2) Norwegische Nord-Atlantische Expedition. 14. VIII. 1878. St. № 362. 79° 59′ N. 5° 40′ O. Tiefe 839 M. (459 Faden). Boden — blauer Thon. t° — 1°. 2 Exemplare.

II. Nach Westen von Norwegen.

Norwegische Nord-Atlantische Expedition. 19. VI. 1877. St. № 124. 66° 41′ N. 6° 59′ O. Tiefe 640 M. Boden — Thon. t° — 0.9°. 1 Exemplar.

III. Nach NO von den Shetland-Inseln.

1) «Michael Sars». 29. VI. 1902. 62° 43′ N. 1° 26′ O. Tiefe 775 M. t° etwas unter 0°. 2 Exemplare.

2) «Michael Sars». 19. VII. 1902. 62° 40′ N. 1° 56′ O. Tiefe 670 M. t° — 0.21°. 2 Exemplare.

3) «Michael Sars». 23. VII. 1900. Ungefähr ebendaselbst. Tiefe 914 M. t° — 1.07°. 1 junges Exemplar.

IV. Nach Osten von Island.

1) «Michael Sars». 28. VII. 1900. Tiefe 640 M. t° — 0.69°. 2 Exemplare.

2) «Michael Sars». 25. VIII. 1902. 64° 58′ N. 11° 12′ W. Tiefe 550 M. t° — 0.35°. 12 Exemplare.

V. Zwischen Island und Grönland (Danemark-Straedet).

«Michael Sars». 3. VIII. 1900. St. 10 ungefähr in der Mitte zwischen Island und Grönland. Tiefe 566 M. t° + 0.10°. 1 Exemplar.

VI. An der Ostküste Grönlands.

1) Nathorst. 1899. Franz Josephs Fjord. Tiefe 760 M. 2 Exemplare.

2) Kolthoff. 1900. Franz Josephs Fjord. 200—300 M. 2 Exemplare.

VII. An der Westküste Grönlands.

Umanak. 70° 40′ N und ungefähr 51° W. 1 Exemplar.

Nach den angeführten Angaben erstreckt sich das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen von Umanak auf der Westküste Grönlands bis zu unserer Station № 100, d. h. ungefähr von 51° W bis 31° 12′ O, und von 62° 40′ N nach NO von den Shetland-Inseln bis 81° 14′ N nach Norden von Spitzbergen.

Die Fundorte der Art im Europäischen Eismeer, sowie im Gebiet von Spitzbergen, sind auf der Karte am Ende dieser Abhandlung mit *eu* bezeichnet.

---

1) Jensen. *Lycodinae*. S. 38. | R. Collett. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'s Togter. S. 121.

Dies ist eine vorwiegend Nord-Atlantische Art; mit Ausnahme einer Station im westlichen Teil des Barents-Meeres (unsere Station № 100), einer Station nördlich von Spitzbergen (die Station № 25 von «Jermak») und einer Station an der West-Küste Grönlands ist *Lycodes eudipleurostictus* Jensen ausschliesslich im Nord-Atlantischen Ocean nach Norden von derjenigen unterseeischen Barriere gefunden worden, welche das «kalte Gebiet» («Cold Area») des Atlantischen Oceans von dem weiter nach Süd liegenden «warmen Gebiet» («Warm Area») abtrennt. Es ist charakteristisch, dass weder im Europäischen Eismeer nach Osten von 31° 12′ O unter zahlreichen hier gefangenen Exemplaren von *Lycodes*, noch weiter nach Osten im Karischen Meer kein einziges Exemplar dieser Art gefunden worden ist.

Es scheint mir sehr wahrscheinlich zu sein, dass die Art im Europäischen Eismeer wegen relativ geringer Tiefe fast vollständig fehlt. Wir wissen nicht, unter welchen Verhältnissen ein Exemplar von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen an der Westküste Grönlands gefangen worden ist. Von den 11 übrigen Fundorten finden wir die geringsten Tiefen auf einer Station an der Ostküste Grönlands, wo die Tiefe 200—300 M. betrug, und auf unserer Station № 100 im westlichen Teil des Barents-Meeres, wo die Tiefe 365 M. war. Alle übrigen Fundorte haben die Tiefe von 475—914 M.

Nach diesen Angaben können wir annehmen, dass *Lycodes eudipleurostictus* Jensen eine Art ist, deren normales Verbreitungs-Gebiet in mittleren Tiefen von c. 450 M. bis c. 900 M. liegt. Dies ist keine echte Tiefsee-Art, wie, z. B., *Lycodes frigidus* Collett, dessen Verbreitungs-Gebiet mit Ausnahme von zwei Fällen (welche ausserdem gewisse Zweifel wecken), als die Art in den Tiefen von 475 und 640.5 M. erbeutet wurde, zwischen 836 und 2750 M. liegt[1]). Ebenfalls können wir *Lycodes eudipleurostictus* Jensen nicht als eine Art mit sehr weiten vertikalen Grenzen des Verbreitungs-Gebiets von grossen oceanischen Tiefen bis zu relativ kleinen Tiefen betrachten, wie dies, z. B., mit *Lycodes pallidus* Collett der Fall ist.

Was die Temperatur anbetrifft, bei welcher *Lycodes eudipleurostictus* Jensen vorkommt, so schwankt sie zwischen + 2.25° und ungefähr — 1.3° (diese Temperatur können wir nämlich für die Tiefen von 200 bis 300 M. im Franz Josephs Fjord annehmen[2]); in der Regel wurde die Art bei Temperaturen unter 0° gefunden. Da alle Fundorte unterhalb denjenigen Schichten liegen, in welchen jährliche Temperatur-Veränderungen vor sich gehen (vielleicht mit Ausnahme von einem Fundort in Franz Josephs Fjord), so können wir die angeführten Angaben über die Temperatur als eine wirkliche Charakteristik der Verhältnisse ansehen, unter welchen die Art lebt. Über die physikalisch-geographischen Verhältnisse des Fundorts bei Umanak wissen wir garnichts, von den 11 übrigen Fundorten war die Temperatur am Boden nur in drei über 0° und zwar + 1.1 und + 1.2° am Rande der Warmen Strömung nach Westen und nach Norden von Spitzbergen und + 2.25° im dritten (von Süd gerechnet) Zweige des Nordkap-Stroms.

1) Jensen. *Lycodinae*. S. 23—25.

2) Vergl. unter *Lycodes pallidus* Coll. (S. 66).

Der Salzgehalt in tiefen Schichten des Kalten Gebiets des Nord-Atlantischen Oceans betrug ohne Zweifel ungefähr 34.9 % oder etwas mehr, der Salzgehalt im dritten Zweig des Nordkapstroms in der Tiefe von 365 M. war wahrscheinlich ungefähr 35 ‰; im Franz Josephs Fjord in der Tiefe von 200—300 M. war der Salzgehalt wahrscheinlich nur wenig über 34 ‰, da man im J. 1899 hier unter 73° 09′ N. und 27° 15′ W. in der Tiefe von 150 M. 34.02 ‰, in der Tiefe von 300 M. 34.07 ‰ und in der Tiefe von 450 M. 34.70 ‰, unter 73° 16′ N. und 25° 58′ W. in der Tiefe von 150 M. 34.05 ‰ und in der Tiefe von 450 M. 34.51 ‰ beobachtete[1]). Die Art lebt also bei dem Salzgehalt von 34—35 ‰.

Es bleibt mir übrig, noch einige allgemeine Bemerkungen über die Verbreitung von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen zu machen. Wenn wir das Verbreitungsgebiet dieser Art mit dem Verbreitungsgebiet von *Lycodes pallidus* Collett vergleichen, so können wir feststellen, dass die Grenzen dieser Gebiete übereinander greifen, und zwar auf folgende Weise: im Europäischen Eismeer, im Gebiet von Spitzbergen und an den Küsten von Grönland reicht das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes pallidus* Coll. viel weiter nach oben, als das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen; weiter nach Süden im Nord-Atlantischen Ocean, wo wegen der Temperatur-Verhältnisse beide Arten in grössere Tiefen herabsteigen, nimmt im Gegenteil *Lycodes eudipleurosticus* Jensen eine im Ganzen höhere Zone, als *Lycodes pallidus* Collett ein. Vielleicht ist dies so zu deuten, dass *Lycodes eudipleurostictus* Jensen in geringerem Grad Kaltwasserform ist, als *Lycodes pallidus* Collett.

Die Art ernährt sich hauptsächlich von Crustaceen und Würmern; die Echinodermen scheinen eine ganz untergeordnete Rolle zu spielen. In zwei von mir untersuchten Exemplaren fand ich nur Amphipoden. Nach Jensen findet man bei dieser Art Crustaceen und Röhren der Anneliden, einmal fand Jensen auch ein Exemplar von *Priapulus*[2]). Prof. Collett fand verschiedene Crustaceen (*Pasiphaë tarda, Calathura brachiata, Enrycope cornuta, Boreophausia inermis*), Reste von Anneliden, *Priapulus* und eine Ophiure (wahrscheinlich *Ophiocten sericeum*)[3]).

Über die Fortpflanzungszeit besitzen wir bis jetzt keine genauen Angaben. Nach Jensen hatte ein am 19. VII gefangenes Weibchen von 315 mm. im Ovarium Eier von 4—4.5 mm. im Durchmesser (die Anzahl derselben betrug ungefähr 250, abgesehen von zahlreichen kleinen), ein anderes am 25. VIII gefangenes von 302 mm. — Eier von 5 mm. im Durchmesser[4]). Nach Collett hatten die Eier der im August gefangenen Weibchen einen Durchmesser von 5—5,5 mm.[5]).

Vergleich mit anderen Arten. Von den im Europäischen Eismeer vorkommenden Lycodes-Arten ist *Lycodes eudipleurostictus* Jensen in vielen Beziehungen dem *Lycodes esmarki* Collett ähnlich, mit welchem diese Art von Prof. Collett verwechselt wurde[6]). Wie von

---

1) F. Åkerblom. Recherches océanographiques. S. 28.
2) A. S. Jensen. *Lycodinae.* S. 8.
3) R. Collett. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'s Togter. S. 124.
4) A. S. Jensen. *Lycodinae.* S. 37.
5) R. Collett. Fiske. S. 123.
6) R. Collett. Fishes. S. 84—95.

Jensen bewiesen ist[1]), sah Prof. Collett die Exemplare dieser Art als junge Stadien von *Lycodes esmarki* Coll. an.

Von *Lycodes esmarki* Collett unterscheidet sich *Lycodes eudipleurostictus* Jensen durch folgende Merkmale[2]):

1) durch einen Ausschnitt des hinteren Randes der Brustflossen, welcher bei *Lycodes esmarki* Coll. fehlt;

2) durch eine kleinere Anzahl der Strahlen in unpaaren Flossen und zwar *D* 100—103, *A* 88—92 gegen *D* 113—118, *A* 97—102;

3) durch eine kleinere Anzahl der Wirbel, nämlich 106 gegen 115—118;

4) durch zwei kleine pylorische Anhänge, welche bei *Lycodes esmarki* Collett fehlen;

5) durch eine immer deutliche doppelte Laterallinie, während bei *Lycodes esmarki* Coll. die Laterallinie und besonders der mediolaterale Zweig derselben, undeutlich sein kann;

6) durch eine einfache Farben-Zeichnung aus hellen und dunklen Querbändern, während bei *Lycodes esmarki* Coll. die jungen Exemplare eine guirlandenförmige Zeichnung haben, welche dann allmählich in die aus unregelmässigen ringförmigen hellen Streifen bestehende Zeichnung der erwachsenen übergeht;

7) durch geringere Grösse;

8) schliesslich in biologischer Hinsicht dadurch, dass *Lycodes eudipleurostictus* Jensen vorwiegend bei Temperaturen unter 0° vorkommt, während *Lycodes esmarki* Coll. fast ausschliesslich bei Temperaturen über 0° zu finden ist, und dass die erstere Art sich hauptsächlich von Würmern und Crustaceen ernährt, während *Lycodes esmarki* Coll. fast ausschliesslich Echinodormen (besonders Ophiuren) frisst.

Gewisse Schwierigkeiten können entstehen, wenn wir junge Exemplare von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen von gewissen ähnlich gefärbten Exemplaren von *Lycodes pallidus* Collett unterscheiden müssen[3]). In diesem Fall kann man folgende Merkmale benutzen:

1) die kleinere Länge des Rumpfes bei *Lycodes eudipleurostictus* Jensen;

2) die grössere Anzahl der Strahlen bei dieser Art;

3) die Verteilung der Schuppen, welche bei *Lycodes eudipleurostictus* Jensen auch den Bauch bedecken und bei erwachsenen Exemplaren nach vorne bis zum Kopf reichen;

4) die Form der Brustflossen, welche bei dieser Art einen stark ausgeprägten Ausschnitt zeigen, während bei *Lycodes pallidus* Coll. nur eine schwache Andeutung desselben zu finden ist;

5) die jedenfalls etwas verschiedene Farbe, welche bei *Lycodes eudipleurostictus* Jensen mehr intensiv ist und schärfer ausgeprägte helle Querstreifen und deutlicher abgegrenzte breite dunkle Querbänder zeigt.

---

1) Jensen. Ichthyologiske Studier. I, S. 193—194 und III. S. 206.

2) Jensen. *Lycodinae*. S. 37.

3) Vergl. oben unter *Lycodes pallidus* Coll., S. 60, 61 und 70.

Ich muss indessen bemerken, dass jedes von den oben angeführten Unterscheidungsmerkmalen für sich nicht immer genügend ist um beide Arten mit Sicherheit zu unterscheiden. Selbstverständlich spreche ich hier nur von denjenigen relativ seltenen Fällen, wo die Farbe von *Lycodes pallidus* Collett der Farbe der jungen Exemplare von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen ähnlich ist. Die äussersten Zahlen der relativen Rumpflänge beider Arten greifen übereinander, die äussersten Zahlen der Strahlen in den Brustflossen und der Rückenflosse zeigen ebenfalls keine scharfe Grenze, die Schuppen bei sehr jungen Exemplaren von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen sind auf dem Bauch schwach entwickelt, die Brustflossen haben einen schwachen Ausschnitt des hinteren Randes auch bei *Lycodes pallidus* Coll. Durch eine Combination der Unterscheidungsmerkmale kann man nichts destoweniger die Arten auch dann unterscheiden, wenn die Farbe ähnlich ist.

Jedenfalls ist die Tatsache erwähnenswert, dass diese im Ganzen so verschiedenen Arten sich zuweilen einander im beträchtlichen Grad nähern.

Tabelle der Messungen von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen.

№ des Exemplars	5	4	3	2	1
№ der Station.	25 (Jerm.)	100	100	100	100
Länge in mm.	88	99	103.7	140.8	165.9
Länge des Kopfes in % der Totallänge	23.1	20.4	21.6	21.0	22.2
Länge bis *D* in %. . . .	26.3	24.4	26.2	24.1	25.9
Länge bis *A* in %. . . .	40.0	38.0	38.4	37.8	38.7
Länge bis anus in %. . .	38.6	36.8	37.2	36.4	37.9
Höhe über *V* in %. . . .	10.1	9.1	10.2	9.4	10.4
Höhe am Anf. *D* in %. . .	10.8	10.4	10.5	11.6	12.5
Höhe am Anf. *A* in %. . .	9.5	8.4	9.2	9.6	10.2
Höhe über anus in %. . .	9.9	9.2	10.0	10.4	10.9
Länge von *P* in %. . . .	14.4	13.7	14.0	13.4	13.1
Länge von iris in %. . .	5.1	5.0	4.8	4.1	4.2
Anzahl der Strahlen in *P*.	21—21	21—22	—21	—21	21—21
Geschlecht.	—	—	♂	♀	♂

11. *Lycodes esmarki* Collett.

Fig. 15.

Wichtigste Litteratur. R. Collett. Norges Fiske med Bemaerkninger om deres Udbredelse. 2 Pl. og 1 Kart. Tillaegsheft til Videnskab. Selskabets Forhandlinger for 1874. Christiania. 1875. S. 95—100.

R. Collett. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1875—1878. Forhandlinger af Videnskab. Selskabet i Christiania 1879. № 1. S. 62—65 (*Lycodes vahlii* Reinhardt partim).

R. Collett. Fishes. The Norwegian North Atlantic Expedition. Vol. III. 1880. S. 84—95 (partim). Pl. III, Fig. 22.

R. Collet. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1879—1883. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. Bd. 29. 1884. S. 73—77 (partim).

R. Collett. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1884—1901 (3-die Hovedsupplement til «Norges Fiske»). Christiania Videnskabs Selskabets Forhandlinger for 1903. № 9. 1903. S. 11—14.

A. S. Jensen. The North European and Greenland Lycodinae. The Danish Ingolf Expedition. Vol. II. №. 4. 1904. S. 27—33. Tab. III, Fig. 2 a, b, c.

Diagnose. Die Kopflänge beträgt 19.2—24 % der Totallänge, bei erwachsenen Männchen 21—24 %, bei erwachsenen Weibchen 19.2—21.9 %, bei jungen Exemplaren von 188—192 mm. 20.3—20.7 %, bei einem kleinen Exemplar von 68.7 mm. 22.9 %. Die Länge bis zur Dorsalflosse ist bei zwei Exemplaren unserer Collection 24.3 und 26.5 %, bis zur Analflosse 42.2 und 39.0 %, bis zur Analöffnung 40.3 und 38.0 %. Die Länge bis zur Analöffnung beträgt nach Jensen 37.5—42.9 %. Die Höhe über den Bauchflossen ist bei zwei unseren Exemplaren 10.5 % und 10.6 %, am Anfang der Rückenflosse 14.7 und 11.4 %, am Anfang der Analflosse 13.9 und 9.5 %, über der Analöffnung 14.3 und 9.9 %; die Höhe über der Analöffnung ist nach Jensen 8.9—14.4 %. Die Brustflossen haben keinen Ausschnitt des Hinterrandes. Die Schuppen bedecken bei erwachsenen Exemplaren den ganzen Körper bis zum Nacken und zur Basis der Bauchflossen, unpaare Flossen und die Basalteile der Brustflossen und können auch auf dem Kopf vorkommen; bei jüngeren Exemplaren sind die unpaaren Flossen nur teilweise beschuppt; bei einem Exemplar von c. 69 mm. fehlen die Schuppen auf dem mittleren Teil des Bauches und dem oberen Teil der Seiten, auf der Basis der Rückenflosse kommen dieselben stellenweise vor. Die Laterallinie ist doppelt: ventral und mediolateral, oft undeutlich, besonders der mediolaterale Zweig. Die Farbe ist braun mit heller gelblichweisser Zeichnung. Diese Zeichnung besteht bei einem ganz jungen Exemplar aus einem Querstreifen auf dem Nacken und je einem guirlandenförmigen Längsstreifen auf den Seiten, von welchem Seiten-Streifen auf die Rückenflosse und zum Teil auf die Analflosse sich erstrecken. Bei Exemplaren von c. 200 mm. besteht die Zeichnung aus Querstreifen, welche unten sich meist in zwei Zweige teilen. Bei noch grösseren Exemplaren erscheinen in diesen Querstreifen dunkle Teile, welche die hellen Streifen in je

zwei teilen. Bei erwachsenen Exemplaren verwandeln sich die hellen Streifen in unregelmässige ringförmige oder schlingenförmige Zeichnungen, welche in 5—9 Querbändern verteilt sind; ausserdem ist auf dem Nacken ein Querstreifen oder Flecken vorhanden. Die Anzahl der Strahlen in Brustflossen ist 22—23, in unpaaren Flossen nach Jensen *D.* 113—118, *A.* 97—102. Die maximale Länge beträgt 745 mm. (Pylorische Anhänge fehlen nach Jensen).

Beschreibung. Unsere Collection enthält nur zwei vollständige Exemplare: ein Weibchen von 574 mm. und ein kleines Exemplar von 68.7 mm., und eine Haut von einem 598 mm. langen Weibchen.

Die Kopflänge bei unseren vollständigen Exemplaren beträgt 21.1 % und 22.9 %, bei dem dritten 20.2 %. Nach Jensen beträgt die Kopflänge 19.2—24 % und zwar bei erwachsenen Männchen 21—24 %. Für erwachsene Weibchen und junge Exemplare giebt er 19.2—21.9 % an, aber wenn wir die Angaben in seiner Abhandlung näher untersuchen, so können wir uns überzeugen, dass diese Zahlen sich eigentlich auf erwachsene Weibchen beziehen; bei zwei jungen Exemplaren, welche Jensen zur Verfügung standen (188 und 192 mm.) betrug die Kopflänge 20.3 und 20.7 %.

Der Schwanz ist bei *Lycodes esmarki* Collett relativ lang. Die Länge bis zur Analflosse beträgt bei unseren vollständigen Exemplaren 42.2 % und 39.0 %; für andere Exemplare besitzen wir keine Angaben, aber nach den Angaben über die Länge bis zur Analöffnung können wir annehmen, dass die maximale Länge bis zur Analflosse ungefähr bis 44 oder 45 % betragen kann. Die Länge bis zur Mitte der Analöffnung ist bei unseren vollständigen Exemplaren 40.3 % und 38.0 %. Nach den mir mitgeteilten Messungen des dritten Exemplars soll diese Länge 43.5 % betragen, indessen wissen wir nicht, inwieweit die Messungen genau waren. Nach Jensen beträgt die Länge bis zur Analöffnung 37.5—42.9 %.

Die Höhe über den Ventralflossen beträgt bei unseren vollständigen Exemplaren 10.5 und 10.6 %, andere Angaben fehlen. Die Höhe am Anfange der Rückenflosse beträgt bei denselben Exemplaren 14.7 % und 11.4 %, die Höhe am Anfang der Analflosse 13.9 % und 9.5 %, die Höhe über der Analöffnung 14.3 % und 9.9 %. Im Ganzen beträgt die Höhe über der Analöffnung nach Jensen 8.9—14.4 %. Bemerkenswert ist, dass während bei dem jungen Exemplar die Höhe über den Bauchflossen beträchtlich grösser ist, als die Höhe am Anfang der Analflosse, wir bei dem grossen Exemplare das entgegengesetzte Verhältnis finden: die Höhe am Anfang der Analflosse ist beträchtlieh grösser (13.9 % gegen 10.5 %). Nach den Zeichnungen in den Abhandlungen von Collett[1]) und Jensen[2]) bezieht sich dasselbe auch auf andere Exemplare dieser Art: bei dem jungen Exemplar auf der Figur 2 *a* in der Abhandlung von Jensen ist die Höhe des Körpers über den Bauchflossen grösser, als am Anfang der Analflosse, bei den übrigen kleiner. Dasselbe bezieht sich auch auf die nahe verwandte Art *Lycodes eudipleurostictus* Jensen.

1) Collett. Fishes. Pl. III, Fig. 22.

2) Jensen. *Lycodinae.* Tab. III. Fig. 2 a, b, c.

Die Länge der Brustflossen bei unseren vollständigen Exemplaren ist 11.8% bei dem grossen Exemplar und 13.8% bei dem jungen (bei dem dritten ist sie 11.2%). Nach Collett ist die Länge der Brustflossen bei erwachsenen Exemplaren $8^1/_2$ Mal kleiner als die Totallänge[1]). Dies giebt dasselbe Prozent-Verhältnis wie bei unserem grossen Exemplar. Die von Collett als junge *Lycodes esmarki* Coll. beschriebenen Exemplare gehören, wie Jensen nachgewiesen hat[2]), zu einer anderen Art *Lycodes eudipleurostictus* Jensen. Der hintere Rand der Brustflossen hat keinen Ausschnitt.

Die Schuppen sind sehr stark entwickelt. Sie bedecken bei erwachsenen Exemplaren nicht nur den ganzen Körper bis zum Nacken und zu den Bauchflossen, sondern auch den basalen Teil der Brustflossen und die unpaaren Flossen; ausserdem kommen die Schuppen auch auf dem Kopf vor. Bei jungen Exemplaren von ungefähr 200 mm. reichen die Schuppen bis zur Basis der Brustflossen; auf den unpaaren Flossen sind dieselben viel weniger entwickelt, als bei erwachsenen. Bei unserem jungen 68.7 mm. langen Exemplar sind die Schuppen auf den Seiten des Rumpfes vorhanden, wo dieselben fast bis zur Basis der Brustflossen reichen, sowie auf dem Vorderteil des Schwanzes, während ein beträchtlicher Teil des Schwanzes, der Bauch, der vorderste Teil des Rumpfes, zum Teil auch ein Streifen längs der Basis der Rückenflosse schuppenlos sind; auf dem basalen Teil der Rückenflosse sind spärliche Schuppen vorhanden. Am stärksten sind die Schuppen bei diesem Exemplar längs der mediolateralen Linie entwickelt.

Die Laterallinie besteht, wie oben erwähnt, aus zwei Zweigen: einer ventralen Linie und einer mediolateralen, welche oft, besonders die mediolaterale, undeutlich sind. Von unseren Exemplaren zeigt das grössere vollständige eine deutliche ventrale Linie nicht nur auf den Seiten des Rumpfes, sondern auch längs der Basis der Analflosse bis zum letzten Viertel des Schwanzes, sowie eine mediolaterale. Bei dem kleinen Exemplar können wir den Anfangsteil der ventralen Linie und Elemente der mediolateralen unterscheiden.

Die Anzahl der Strahlen ist nach Jensen: *D.* 113—118, *A.* 97—102, *P.* 22—23. Bei unseren Exemplaren haben die Brustflossen 23, 22 und (bei dem dritten unvollständigen Exemplar) 22 Strahlen. Bei dem jungen Exemplar fand ich in der Rückenflosse über 110 Strahlen, in der Analflosse ungefähr 99.

Die Farbe von *Lycodes esmarki* Coll. ist sehr eigentümlich und unterliegt grossen Veränderungen mit dem Alter. Unser kleines Exemplar (Fig. 15), welches zugleich das kleinste bis jetzt bekannte ist, hat eine blassbraune Grundfarbe, welche unten heller ist; die Unterseite des Kopfes ist weisslich; am Rande der hellen Streifen ist die Grundfarbe dunkler. Hinter dem Kopf findet sich ein heller scharf abgegrenzter Querstreifen, welcher bis zu den oberen Enden der Kiemenspalten reicht, wo je ein weisslicher nicht scharf umschriebener Flecken vorhanden ist. Die Seiten des ganzen Körpers entlang erstreckt sich jederseits ein scharf abgegrenzter guirlandenförmiger gelblichweisser Längsstreifen, welcher in 6 Punkten an die

1) Collett. Fishes. S. 92.

2) Jensen. Ichthyologiske Studier. S. 193–194 u. 206.

Basis der Rückenflosse tritt und auf dieselbe 6 helle Querstreifen abgiebt. Am hinteren Teil des Schwanzes ist der Längsstreifen mehrmals unterbrochen und bildet am Ende des Schwanzes zwei helle Querstreifen. Die Rückenflosse ist braun, im vorderen Teil nach dem freien Rande zu schwärzlich, mit hellen Querstreifen. Die zwei ersten Drittel der Analflosse sind weisslich, weiter nach hinten ist die Flosse dunkler und die hellen Streifen setzen sich auf dieselbe als helle Flecken fort.

Die Farbe der 188 mm. und 192 mm. langen Exemplare[1]) unterscheidet sich von der eben beschriebenen Farbe des ganz jungen Exemplars hauptsächlich dadurch, dass die unteren Teile des hellen Längsstreifens mit dem hellen unteren Teil der Seiten zusammenfliessen. Deswegen beobachten wir hier anstatt des guirlandenförmigen Längsstreifens eine Reihe von hellen, unten zum Teil gespaltenen Querstreifen; die Anzahl dieser Streifen zusammen mit dem Nackenstreifen beträgt 7, die zwei hintersten erscheinen als einfache helle Querstreifen.

Bei Exemplaren von 371—383 mm.[2]) treten auf den hellen Streifen (deren Anzahl 6—9 beträgt) dunkle Flecken und Streifen der Grundfarbe hervor; dadurch spalten sich die hellen Streifen und fangen an in unregelmässige ringförmige helle Figuren zu zerfallen. Auf der Abbildung von Jensen[2]) kann man deutlich Spuren der Zeichnung der jüngsten Form unterscheiden.

Schliesslich verwandelt sich die helle Zeichnung bei ausgewachsenen Exemplaren[3]) in unregelmässige ringförmige oder schlingenförmige Figuren und zwar so, dass diese Figuren sich in einige Querbänder gruppieren. Bei unserem grossen Exemplar ist die Zeichnung nach dem Aufbewahren in Spiritus nicht sehr deutlich; nichtsdestoweniger ist die Zeichnung erkennbar und man kann eine gewisse Ähnlichkeit derselben mit der Zeichnung des jüngsten Exemplars feststellen. Sehr deutlich kann man die larvale Zeichnung auch bei dem von Collett abgebildeten Exemplar erkennen[4]). Bei unserem dritten Exemplar (№ 3) ist die Zeichnung sehr deutlich; die Grundfarbe ist dunkelbraun, die schlingenförmigen weisslichen Figuren treten sehr stark auf dem Nacken, wo dieselben auch die oberen Teile der Kiemendeckel einnehmen, und in 6 Querbändern hervor.

Wie man aus den angeführten Angaben ersehen kann, weicht die Farbenzeichnung von *Lycodes esmarki* Collett sehr stark von der Farbe sämtlicher in Europäischen Meeren vorkommenden Arten ab.

Die maximale Länge dieser Art beträgt 745 mm.[5]). Dies ist die grösste Lycodes-Art im Nord-Atlantischen Ocean und im Europäisch-Asiatischen Eismeer. Nach den Angaben von Collett für die Jahre 1864—1883 scheinen die Männchen grösser zu sein. Während dieser Periode hat er 22 Exemplare untersucht, unter 11 kleineren (575—620 mm.) waren 8 Weibchen, 3 Männchen, unter 11 grösseren (622—705 mm.) dagegen 4 Weibchen

1) Jensen. *Lycodinae.* S. 29—30. Taf. III, Fig. 2a.
2) Jensen. *Lycodinae.* S. 31. Tab. III, Fig. 2b.
3) Jensen. *Lycodinae.* Tab. III, Fig. 2c.
4) Collett. Fishes. Pl. III. Fig. 22.
5) Collett. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1884—1901. S. 13.

und 7 Männchen; das grösste Männchen hatte eine Länge von 705 mm., das grösste Weibchen von 678 mm.[1]).

Die Geschlechter unterscheiden sich ausser der Totallänge durch die Kopflänge, welche bei Männchen, wie wir sahen, grösser ist, und durch die Länge der intermaxillaren und palatinalen Zahnreihen, welche nach Collett ebenfalls bei Männchen grösser ist.

Verbreitung und Existenzbedingungen. Von drei Exemplaren unserer Collection besitzen wir nur über zwei genaue Angaben[2]).

	Gesammelt von	Zeit.	№ der Station.	Breite N.	Länge O.	Geräth.	Tiefe in Meter.	Boden.	t° am Boden.	Salzgehalt ‰ am Boden.	Anzahl der Exemplare.	№№ der Exemplare.
1	Murman-Expedition.	17.VI (25.V) 1901	454	70° 22½′	31° 47′	Ottertrawl.	432—413	Schlamm	+ 2.9	[3]) c.34.87	1	№ 1.
2	«Jermak».	21 (8) VI. 1901	37 (Jerm.)	71° 13′	28° 05′	Sigsbee-Trawl.	413	Schlamm	+ 3.1	—	1	№ 2.

Das dritte Exemplar, von velchem wir nur eine Haut besitzen, ist von Fischern am 3. V (20. IV) 1903 in Varanger-Fjord zwischen Rowdino und Worjema in grosser Tiefe auf Langleine gefangen worden.

Zwei Fundorte liegen daher im Varanger-Fjord, der dritte nach Norden von Finmarken, von wo bis jetzt keine Exemplare bekannt waren.

Die übrigen Angaben über die Verbreituug von *Lycodes esmarki* Collett beziehen sich auf sieben verschiedene Gebiete[4]).

I. An den Küsten von Finmarken.

In dem Gebiet von Finmarken werden fortwährend ziemlich zahlreiche, aber ausschliesslich grosse Exemplare während des Dorsch-Fanges erbeutet. Für die Periode von 1864 bis 1883 hat Collett Angaben über 22 Exemplare gesammelt, welche zu allen Jahreszeiten erbeutet worden waren[1]). Von diesen Exemplaren stammen 2 aus Öxfjord in West-Finmarken (ungefähr unter 70° 12′ N und 22° 20′ O), die übrigen aus dem Gebiet des Varanger-Fjords zum Teil vor Vardö (7 Exemplare), zum Teil weiter im Fjord in verschiedenen Punkten: bei Kjelmö (4 Exemplare), Bugö (6 Exemplare), Tyby (1 Exemplar), Mortensnaes (1 Exemplar) und Vadsö (1 Exemplar). Diese Exemplare waren 575—705 mm. lang. Der grösste Teil war in der Tiefe von ungefähr 275—366 M. (150—200 Faden),

1) Collett. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1879—1883. S. 74—77.

2) Vergl. N. Knipowitsch. Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen etc. Bd. II, Teil I. S. 33 und 95.

3) Der Salzgehalt in der Tiefe von 350 M. betrug 34.87‰, am Boden konnte derselbe gleich gross oder etwas grösser sein.

4) Jensen. *Lycodinae.* S. 32—33.

Collett. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'s Togter. S. 119.

einige bis 458 M. (250 Faden) erbeutet worden; kaum war irgend ein Exemplar in kleinerer Tiefe als 183 M. (100 Faden) erbeutet worden. Später, in 1884—1901, untersuchte Collett[1]) bis 50 Exemplare dieser Art aus demselben Gebiet: 2 aus Öxfjord, die übrigen aus Vardö und Varanger-Fjord. Die Länge betrug 465—745 mm.

II. Zwischen Norwegen und Bären-Insel.

Expedition von Nathorst. 4. IX. 1898. 73° 03′ N. 18° 30′ O. Tiefe 410 M. $t°$ am Boden + 2°. 1 Exemplar (192 mm. lang).

III. Nach Westen von Süd-Norwegen.

«Michael Sars». 29. VI. 1902. 62° 30′ N. 1° 56′ O. Tiefe 503 M. (275 Faden). $t°$ + 4.88°. 2 Exemplare (371 und 374 mm.).

IV. Zwischen Schotland und Faeröer.

«Michael Sars». 10. VIII. 1902. 60° 19′ N. 5° 39′ W. Tiefe 1134 M. $t°$ — 0.15°. 1 Exemplar (188 mm.).

V. Nach Ost von Faeröer.

«Michael Sars». 21.VII.1902. C. 80 Kilom. nach Osten von Nord-Faeröer (St. 58). Tiefe 420 M. 1 Exemplar.

VI. Zwischen Faeröer und Island.

«Michael Sars». 1902. 62° 59′ N. 10° 37′ W. Tiefe 460 M. $t°$ + 3.30°. 1 Exemplar (521 mm.).

VII. Nach Osten von Island.

«Michael Sars». 25. VIII. 1902. 64° 58′ N. 11° 12′ W. Tiefe 550 M. $t°$ — 0.35°. 1 Exemplar (383 mm.).

VIII. An den Ost-Küsten von Nord-Amerika.

Die Art wurde hier, erstens, bei Nova Scotia, d. h. ungefähr unter 43—44° N und 60—65° W erbeutet. Zweitens, führen Goode and Bean[2]) diese Art aus dem Gebiet weiter nach Süd-Westen an den Küsten Nord-Amerikas und zwar zwischen 39° 43′ und 42° 43′ N und zwischen 62° 20′ und 71° 42′ W bei der Tiefe von 410—768½ M. (224—420 Faden) an. Diese Angabe ist jedenfalls wahrscheinlich, da das Gebiet eine unmittelbare Fortsetzung desjenigen Gebiets ist, wo die Art von dem Autor derselben nachgewiesen worden ist.

Auf der Karte am Ende dieser Abhandlung sind die Fundorte von *Lycodes esmarki* Coll. mit *es* bezeichnet.

Das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes esmarki* Collett erstreckt sich daher, erstens, von 31° 47′ O im Eingang in den Varanger-Fjord bis 10° 37′ W nach Osten von Island und von 73° 03′ N zwischen Norwegen und der Bären-Insel bis 60° 19′ N westlich von

1) Collett. Meddelelser om Norges Firke i Aarene 1884—1901. S. 11—13.

2) Goode and Bean. Oceanic Ichthyology. 1895. S. 303.

Süd-Norwegen. Zahlreiche Fänge mit den verschiedensten Geräten nach Osten von Varanger-Fjord gaben, soweit bekannt, kein einziges Exemplar dieser Art und wir können bis auf weiteres diesen Fjord und den Eingang in denselben als die östlichsten Teile ihres Verbreitungs-Gebiets ansehen. Zweitens, erstreckt sich das Verbreitungs-Gebiet der Art die Ost-Küsten Nord-Amerikas entlang von Nova Scotia bis 39° 43′ N, d. h. nach Norden und nach Süden von dem Kap Cod.

Die vertikalen Grenzen des Verbreitungs-Gebiets von *Lycodes esmarki* Collett können zur Zeit nicht ganz genau festgestellt werden, da die Angaben aus dem Gebiet von Finmarken nicht genügend sind. Nach den vorhandenen Angaben können wir annehmen, dass die Art im Gebiet von Finmarken mit dem Varanger-Fjord und nach Norden davon in der Tiefe von ungefähr 200—450 M. lebt, aber hauptsächlich in der Tiefe von 300 M. und mehr. Im Nord-Atlantischen Ocean von 60° 19′ bis 62° 59′ N und von 1° 56′ O bis 10° 37′ W ist die Art in den Tiefen von 460—1134 M. gefunden worden und nach Osten von Island in der Tiefe von 550 M.

Die vertikalen Grenzen liegen daher zwischen 200 und 1134 M.

Die physikalisch-geographischen Verhältnisse, unter welchen die Art vorkommt, müssen wir nach den einzelnen Gebieten näher ins Auge fassen.

Was den Varanger-Fjord und den Eingang in denselben anbetrifft, so müssen wir zunächst bemerken, dass die physikalisch-geographischen Verhältnisse hier keineswegs gleichförmig sind: je mehr wir in die inneren Teile des Fjords vorrücken, desto mehr giebt sich selbstverständlich der Einfluss der Küsten kund, d. h. ein erwärmender Einfluss während des warmen Teils des Jahres und ein abkühlender im Winter, sowie eine Versüssung des Wassers. Deswegen müssen wir in den inneren Teilen des Fjords viel höhere Temperaturen der hier in Betracht kommenden tiefen Schichten im Spätherbst und viel niedrigere im Frühling und Anfang des Sommers finden, sowie als Folge davon grössere Temperatur-Amplituden. Für das Gebiet ungefähr von 69° 45′ bis 70° 22′ N besitzen wir ziemlich zahlreiche Angaben der Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman Küste. Die niedrigsten Temperaturen, welche man hier in den Tiefen von 200 M. an beobachtete, betrugen + 0.9 und + 1.0°, die höchsten Temperaturen in der Tiefe von 200 und 250 M. (und zwar am 22 X. 1902) waren + 4.50° und + 3.67°, für grössere Tiefen fehlen die Beobachtungen im Spätherbst. Wir können daher vorläufig für die Tiefe von 200 M. die Temperaturen ungefähr von + 1° bis + 4.5°, für die Tiefe von 250 M. ungefähr von + 1° bis + 3.7° (oder vielleicht + 4°) annehmen, in tieferen Schichten muss die Temperatur-Amplitude etwas geringer sein. Was den Salzgehalt in diesem Gebiet anbetrifft, so beobachtete man in der Tiefe von 200 M. 34.61—34.76 ‰, in der Tiefe von 250 M. 34.60—34.90‰; der niedrigste Salzgehalt in den Tiefen von 300, 350 und 385 M. war 34.65‰. Weiter nach den inneren Teilen des Fjords kann die Temperatur, wie erwähnt, grössere Sommererwärmung und Winterabkühlung zeigen, etwa wie dies vor dem Kola-Fjord und im nördlichen Teil desselben der Fall ist. Hier beobachtete man, z. B., im

nördlichen Teil des Fjordes am 23. XI. 1899 unter 69° 11′ 30″ N und 33° 32′ O in der Tiefe von 200 M. + 5.5°, in der Tiefe von 250 M. + 5.6° und in der Tiefe von 280 M. + 5.7° und am I. V. 1900 unter 69° 13′ 30″ N und 33° 33′ O in der Tiefe von 200 M. + 0.3°, in der Tiefe von 290 m. + 0.4° [1]). Für die tiefen Teile des Varanger-Fjords selbst giebt Pouchet [2]) folgende mittlere Temperaturen in Juni—Juli 1881 an: in der Tiefe von 200 M. + 1.2°, in der Tiefe von 250 M. + 0.6°, in der Tiefe von 300 M. + 0.4° und in grösseren Tiefen + 0.3°. Diese Angaben können wir als Temperaturen der kältesten Periode betrachten, da gerade im Frühling und Anfang des Sommers die Temperaturen der tiefsten Schichten am niedrigsten sind. Der Salzgehalt in den inneren Teilen des Varanger-Fjords ist ohne Zweifel niedriger, als im nördlichen Teil desselben.

Im Gebiet des Nordkap-Stroms (die Station № 37 von «Jermak» und der Fundort unter 73° 03′ N und 18° 30′ O) in der Tiefe über 400 M. unterliegt die Temperatur nur geringen jährlichen Veränderungen und die hier beobachteten Temperaturen (+ 3.1° und + 2°) geben uns eine genügende Charakteristik der Temperatur-Verhältnisse. Der Salzgehalt ist hier jedenfalls hoch und beträgt ungefähr 34.9—35‰.

In dem Fundort nach Westen von Süd-Norwegen unter 62° 30′ N und 1° 56′ O in der Tiefe von 503 M., wo die Temperatur + 4.88° betrug, war der Salzgehalt jedenfalls über 35‰, soweit wir nach neuesten Angaben in «Bulletins» [3]) des Central-Ausschusses für die internationale Meeresforschung entscheiden können. Der Boden war hier ohne Zweifel mit Golfstromwasser bedeckt.

Was den Fundort zwischen Schottland und Faeröer anbetrifft, so finden wir in № 1 des Bulletins (August 1902), dass unter 60° 19′ N und 5° 06′ W, wo die Tiefe ungefähr 1130 M. betrug, in der Tiefe von 1100 M. die Temperatur und der Salzgehalt — 0.03° und 34.94‰ betrugen.

Zwischen Faeröer und Island unter 62° 59′ N und 10° 38′ W war nach demselben Bulletin in der Tiefe von 460 M. die Temperatur + 3.35° und der Salzgehalt 35.04‰.

Nach Osten von Island unter 64° 58′ N und 11° 12′ W in der Tiefe von 550 M. war die Temperatur — 0.32°, der Salzgehalt 34.97%.

Das Gesagte zusammenfassend können wir feststellen, dass *Lycodes esmarki* Collett in der Regel bei Temperaturen über 0° vorkommt und nur ausnahmsweise, nämlich am Rande des kalten Gebiets des Nord-Atlantischen Oceans, bei Temperaturen etwas unter 0° gefunden wird; dies ist also eine Warmwasserform. Im Varanger-Fjord lebt die Art bei

1) Vergl. meine oben citierten hydrologischen Arbeiten in «Memoiren der K. Russischen Geographischen Gesellschaft» und in «Annalen der Hydrographie und der maritimen Meteorologie».

2) G. Pouchet. Note sur les températures de la mer observées pendant la mission de Laponie. Comptes rendus hebdomaires des séances de l'Académie des Sciences. T. 94. Janvier—Juin 1882. S. 39—41.

3) Conseil permanent international pour l'exploration de la mer. Bulletin des résultats acquis pendant les courses périodiques publié par le bureau du conseil avec l'assistance de M. Knudsen. Année 1902—1903. № 1—4. Année 1903—1904. № 1—4.

einem Salzgehalt von 34.6 bis 34.9‰, sonst bei einem Salzgehalt von über 34.9‰ (bis über 35‰).

Sehr bezeichnend sind auch die negativen Angaben über diese Art. Erstens, ist trotz sehr zahlreichen Fängen mit verschiedenen Fang-Apparaten von Langleinen bis Ottertrawls kein einziges Exemplar nach Osten vom Varanger-Fjord erbeutet worden. Zweitens, fand keine Expedition diese Art in dem typischen «kalten Gebiet» des Nord-Atlantischen Oceans und nur am Rande dieses Gebiets ist die Art zweimal gefangen worden. Drittens, ist bemerkenswert, dass kein Exemplar dieses Fisches an den Küsten Norwegens nach Süden von Öxfjord gefangen wurde, während der Dampfer «Michael Sars» denselben weiter vom Lande in mehreren Punkten entdeckte.

Wir kommen auf Grund der oben angeführten Angaben zum folgenden allgemeinen Bilde der Verbreitung und der Existenz-Bedingungen dieser Art.

Lycodes esmarki Collett ist ein Warmwasser-Fisch, welcher nur ausnahmsweise bei Temperaturen unter 0° vorkommt. Diese Art findet die günstigsten Existenzbedingungen an den Küsten von Finmarken in der Tiefe von ungefähr 300—450 M. Ihr Verbreitungs-Gebiet erstreckt sich weder weiter nach Osten, wo die Temperaturen niedriger sind, und zwar entweder immer, wie z. B. im kalten Gebiet nach Norden von der Murman-Strömung, oder während eines Teils des Jahres, noch weiter nach Süden längs den Küsten Norwegens, wo die Temperatur für diese Art zu hoch ist. *Lycodes esmarki* Collett bewohnt hier die Abhänge zu grossen oceanischen Tiefen von ungefähr 450 Meter an, ohne in das eigentliche «kalte Gebiet» einzudringen, an dessen Rand man die Art auch bei Temperaturen etwas unter 0° finden kann. Längs den Abhängen zu grossen oceanischen Tiefen erstreckt sich das Verbreitungsgebiet dieser Art weiter nach Westen und Nordwesten bis östlich von Island. Schliesslich nimmt die Art, wie erwähnt, ein Gebiet an den Ostküsten Nord-Amerikas ein.

Die von *Lycodes esmarki* Coll. im Atlantischen Ocean bewohnte Zone liegt im Ganzen oberhalb der Zone, wo die nahe verwandte Art *Lycodes eudipleurostictus* Jensen lebt.

Über die Fortpflanzung dieser Art finden wir wichtige Angaben in der neusten Arbeit von Collett über die Fische Norwegens [1]).

Die erwachsenen Exemplare von *Lycodes esmarki* Coll. werden nach Collett in Finmarken zu allen Jahreszeiten gefangen. Die Fortpflanzung scheint in den ersten Monaten des Jahres zu geschehen. Die meisten im Herbst und Winter gefangenen Weibchen waren Rogener und die Masse des Rogens, welche schliesslich den Bauch stark ausdehnte, schien im Dezember und Januar fertig oder fast fertig zu sein. Dem entsprechend war ein am 30.V.1882 gefangenes Exemplar schon ohne Eier, es blieben im Ovarium nur einzelne unentwickelte übrig. Nichtsdestoweniger scheint die Laichzeit nicht ganz constant zu sein. Ein bei Vardö am 13. VI. 1884 gefangenes Exemplar hatte im Ovarium schon grosse Eier und konnte vielleicht schon im Herbst reif werden. Die Anzahl der Eier ist nicht sehr gross und kann

1) R. Collett. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1884—1901. I. S. 13.

kaum grösser als 1200 sein. Die Eier sind ziemlich gross, der Durchmesser beträgt ungefähr 6 mm. Unser am 7 VI. 1901 gefangenes grosses Weibchen hatte kleine Eier.

Die Nahrung besteht vorwiegend aus Echinodermen. Man findet in dem Magen von *Lycodes esmarki* Coll. ganze oder zerbissene Exemplare von Seeigeln (*Echinus norvegicus, Strongylocentrotus droebachiensis*), Seelilien, (*Antedon sarsi*), Seesternen (*Ctenodiscus crispatus*), Ophiuren (*Ophiacantha bidentata, Amphilepis*) und anderen Tieren. Nach Collett ist die Lebensweise dieser Art der Lebensweise der Seewölfe (*Anarrhichas*), besonders *Anarrichas minor* Mull. ähnlich[1]).

Vergleich mit anderen Arten. Von anderen Lycodes-Arten ist mit *Lycodes esmarki* Collett am nächsten *Lycodes eudipleurostictus* Jensen verwandt, welche Art, wie erwähnt, Collett als junge Form von *Lycodes esmarki* Coll. ansah. Die Unterscheidungsmerkmale sind unter *Lycodes eudipleurostictus* Jensen (S. 82—83) angegeben worden. Es ist kaum möglich diese Arten jetzt zu verwechseln. Eine ganz verschiedene und im höchsten Grad charakteristische Farbenzeichnung, das Fehlen eines Ausschnitts auf den Brustflossen bei *Lycodes esmarki* Coll., eine grössere Anzahl der Strahlen bei dieser Art sind genügend um die Arten immer mit Sicherheit zu unterscheiden.

Tabelle der Messungen.

№ des Exemplars	1	2	3
№ der Station	454	37 (Jerm.)	—
Länge in mm	574	68.7	598
Länge des Kopfes in % der Totallänge	21.1	22.9	20.2?
Länge bis *D* in %	24.3	26.5	—
Länge bis *A* in %	42.2	39.0	—
Länge bis anus in %	40.3	38.0	43.5?
Höhe über *V* in %	10.5	10.6	—
Höhe am Anf. *D* in %	14.7	11.4	—
Höhe am Anf. *A* in %	13.9	9.5	—
Höhe über anus in %	14.3	9.9	—
Länge von *P* in %	11.8	13.8	11.2?
Länge von iris in %	2.6	5.8	—
Anzahl der Strahlen in *P*.	23—23	22—22	22—22
Geschlecht	♀	—	♀

1) Ebendaselbst. S. 14. Derselbe. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'s Togter. S. 121.

12. *Lycodes vahli* Reinhardt *v. septentrionalis* n.

Diagnose. Die Kopflänge beträgt 18.8—22.7% der Totallänge, bei Männchen über 120 mm. 19.3—22.7%, bei Weibchen über 120 mm. 19—21.2%, bei jungen Exemplaren 18.8—22.5‰. Die Länge bis zur Rückenflosse ist 23.8—27.9%, bei Männchen 24.1—27.7%, bei Weibchen 23.8—27.5%, bei jungen 24.6—27.9%. Die Länge bis zur Analflosse beträgt bei Männchen 37.7—42.4%, bei Weibchen 38.7—42.3%, bei jungen 38.8—41.1%. Die Länge bis zur Mitte der Analöffnung ist (36.5) 37.4—41.4%, bei Männchen (36.5) 37.5—41.3%, bei Weibchen 37.4—41.4%, bei jungen 37.4—40.5%. Die Höhe über den Bauchflossen ist bei Männchen 9.3—11.4%, bei Weibchen und jungen 9.3—11.2%; die Höhe am Anfang der Rückenflosse ist 8.8—12.1%, bei Männchen 9.5—12.1%, bei Weibchen 8.8—11.8%, bei jungen 9.5—11.3,%; die Höhe am Anfang der Analflosse ist 7.9—10.8%, bei Männchen 8.2—10.8%, bei Weibchen 8.3—9.8%, bei jungen 7.9—9.8%; die Höhe über dem anus ist bei Männchen 8.8—11.4%, bei Weibchen 9.0—10.5%, bei jungen 8.9—10.1%. Die Länge der Brustflossen ist (9.8) 10.3—14.2%, bei Männchen 10.3—12.1%, bei Weibchen (9.8) 10.4—12.2%, bei jungen 10.3—14.2%. Die Länge der iris ist 3.3—5.6%, bei Männchen 3.3—4.7%, bei Weibchen 3.8—4.8%, bei jungen (unter 120 mm.) 4.7—5.6%. Die Schuppen bedecken den ganzen Körper (incl. den Bauch) bis zur Basis der Brustflossen und sind auch auf den unpaaren Flossen vorhanden. Erste Andeutungen der Schuppen können schon bei Exemplaren unter 50 mm. beobachtet werden, bei Exemplaren von 53½ mm. an sind die Schuppen ganz deutlich. Die Laterallinie ist einfach, ventral. Reihen von Poren sind ausserdem zwischen der Mittellinie der Seiten und dem Rückenrand, zwischen der Dorsalflosse und dem Kopf und auf dem Kopf vorhanden. Die Exemplare unter 60 mm. haben eine scharf ausgeprägte Larvenzeichnung; der Kopf ist oben dunkel, auf dem Körper sind 8—13 dunkle Querbänder mit dunklerem Rand, welche sich auf die Rückenflosse fortsetzen, wo die 2 oder 3 vordersten mehr oder weniger scharf ausgeprägte schwärzliche Flecken bilden. Bei grösseren Exemplaren werden die Querbänder viel weniger deutlich und bei Exemplaren von etwa 120 mm. und mehr kann man nur zuweilen Spuren davon unterscheiden. Die erwachsenen Exemplare zeigen in der Regel 1—3, gewöhnlich 2 dunkle Flecken auf dem Vorderteil der Rückenflosse; zuweilen sind diese Flecken wenig deutlich oder fehlen vollständig. Einige Exemplare haben eine Reihe von dunklen Flecken auf den Seiten. Die Anzahl der Strahlen: D. 100—106, A. 84—91, P. 18—19 (20), am öftesten 18, etwas seltener 19. Die maximale Grösse der Männchen beträgt 336 mm., die maximale Grösse der Weibchen 262½ mm.

Beschreibung. Die wichtigsten Verhältnisse verschiedener Teile werden oben in der Diagnose angeführt; näheres hierüber findet der Leser in den Tabellen der Messungen.

Lycodes vahli Reinhardt *v. septentrionalis* nov. gehört, wie auch die übrigen Varietäten dieser Art, zu denjenigen Vertretern des Genus, welche einen mässig entwickelten Kopf

haben. Der Kopf ist beträchtlich länger bei Männchen, als bei Weibchen. Dieser Unterschied tritt besonders deutlich bei grossen Exemplaren hervor; von Exemplaren über 200 mm. beträgt nämlich die Kopflänge bei Männchen 20.2—22.7 %, bei Weibchen 19.0—20.8%. Der Kopf der Männchen hat eine mehr abgeplattete Form, ist etwas breiter und der Oberkiefer ist stärker vorspringend. Diese Merkmale erlauben uns, die erwachsenen Männchen leicht von erwachsenen Weibchen zu unterscheiden.

Der Rumpf hat eine mässige Länge; die Länge desselben (mit dem Kopf) bis zur Analöffnung beträgt meist weniger als 40% der Totallänge, nur bei einer Hälfte der Exemplare über 200 mm. ist diese Länge etwas grösser.

Die Brustflossen sind mässig entwickelt, die Länge derselben ist, wie gewöhnlich, grösser bei jungen Exemplaren.

Die Schuppen fangen sehr früh an, sich zu entwickeln. Bei den zwei kleinsten Exemplaren unserer Collection, deren Länge 48 und 48.7 mm. beträgt, fehlen noch deutliche Schuppen, aber bei dem zweiten sind schon Andeutungen der Schuppen bemerkbar. Von Exemplaren, deren Länge 53½ mm. beträgt, an sind die Schuppen gut entwickelt und, z. B., bei Exemplaren von 53.5 mm. und 57.7 mm. reichen dieselben nach vorne fast bis zur Basis der Brustflossen, während auf dem Schwanz die Schuppen noch sehr schwach entwickelt sind.

Die Laterallinie ist deutlich, besonders auf dem Rumpf und an dem vorderen Teil des Schwanzes über der Basis der Analflosse.

Die Anzahl der Strahlen in unpaaren Flossen bei 5 darauf untersuchten Exemplaren betrug:

№ des Exemplars.	*D.*	*A.*
№ 2	100	84
№ 33	106	90
№ 42	103	91
№ 44	105	91
№ 53	106	90

Die Anzahl der Strahlen in 120 untersuchten Brustflossen war 18 in 62, 19 in 52, 20 in 6. 18 Strahlen kommen also in 51⅔ % der Flossen vor, 19 in 43⅓ %, 20 in 5 %.

Eine scharf ausgeprägte Larvenzeichnung beobachten wir bei unseren Exemplaren von 48 bis 57.7 mm.; bei grösseren Exemplaren ist dieselbe viel schwächer, obgleich bei einigen Exemplaren von 77.5 mm. bis 120 mm. man dieselbe noch ganz deutlich unterscheiden kann. Fast immer beobachten wir auf dem vorderen Teil der Rückenflosse 1—3 dunkle Flecken, am öftesten 2; zuweilen können sie auch fehlen. Nach diesen in der Regel sehr scharf ausgeprägten Flecken kann man in den meisten Fällen die Art sogleich erkennen. Zuweilen finden wir eine Reihe von rundlichen dunklen Flecken auf den Seiten.

Die hier beschriebene Varietät von *Lycodes vahli* Reinh. steht den übrigen Varietäten dieser Art sehr nahe. Die f. *typica* und die Varietät *lugubris* (Lütken) nehme ich in demselben Umfang, wie Jensen[1]), an, von der Varietät *gracilis* (Sars) schliesse ich die in Finmarken erbeuteten Exemplare aus, welche ich zur neuen Varietät zähle.

Alle vier Varietäten sind einander sehr ähnlich; sie unterscheiden sich durch die Anzahl der Strahlen in den Flossen, durch die Anzahl der Wirbel, durch die Grösse und durch das Verbreitungs-Gebiet. Der Bau und die Form aller Teile, sowie die Farbe sind bei allen Varietäten so ähnlich, dass die für eine davon gegebene Beschreibung in allen wesentlichen Zügen auch für andere passt. Die relative Grösse einzelner Körperteile ist ebenfalls bei verschiedenen Varietäten sehr ähnlich, wie man sich nach der folgenden Zusammenstellung der Angaben über die Kopflänge bei Männchen und Weibchen und über die Länge bis zur Analöffnung leicht überzeugen kann.

Varietäten.	Kopflänge bei Männchen.	Kopflänge bei Weibchen.	Länge bis zum anus.
f. *typica*	19.6—23.8%	18.8—21%	36.4—41.6%
v. *lugubris* (Lütken)	20.8—23.3%	18.9—20.5%	37.6—42.3%
v. *gracilis* (Sars)	20.4—22.7%	18.8—21.4%	37.1—41.3%
v. *septentrionalis* nov.	19.3—22.7%	19.0—21.2%	36.5—41.4%

Die Zahlen zeigen sehr geringe Unterschiede.

In der folgenden Tabelle stelle ich die Angaben über die Totallänge und die Anzahl der Strahlen in den Flossen zusammen.

Varietäten.	Totallänge. in mm.	Anzahl der Strahlen. in *D*	in *A*	in *P*
f. *typica*	520	113—117	90—91	20—19
v. *lugubris* (Lütken)	355	103—105	90	19—18(17)
v. *gracilis* (Sars)	196	95— 97	84—86	(19)18—17
v. *septentrionalis* nov.	336	100—106	84—91	(20)19—18

Wir sehen aus dieser Tabelle, dass die Totallänge der v. *septentrionalis* n. der Länge von v. *lugubris* (Lütken) nahe steht; die Anzahl der Strahlen in der Rückenflosse ist bei unserer Varietät beträchtlich grösser als bei v. *gracilis* (Sars) und kann sogar die Anzahl der Strahlen bei v. *lugubris* (Lütken) übertreffen; die Anzahl der Strahlen in der Analflosse schwankt von der niedrigsten Anzahl der v. *gracilis* (Sars) bis zur höchsten Anzahl der f. *typica*; die Anzahl der Strahlen in den Brustflossen ist, schliesslich, im Ganzen grösser als bei v. *gracilis* (Sars) und v. *lugubris* (Lütken) und kann sogar der höchsten Anzahl bei f. *typica* gleich sein.

Was das Verbreitungsgebiet der vier Varietäten anbetrifft, so bewohnen dieselben folgende Gebiete:

1) Jensen. *Lycodinae.* S. 13.

f. *typica* — an den südwestlichen Küsten Grönlands ungefähr von 60° N bis 66° 35′ N;
v. *lugubris* (Lütken) — an den Küsten von Island;
v. *gracilis* (Sars) — an den Küsten von Skandinavien von den östlichen Teilen vom Kattegat bis zu Trondhjem;
v. *septentrionalis* nov. von Ost-Finmarken und der Murman-Küste bis 75° 18′ N und 33° 10′ O.

Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, dass wir hier in den Grenzen ein und derselben Art zwei analoge Reihen von Veränderungen finden: einerseits von v. *gracilis* (Sars) über v. *lugubris* (Lütken) zu f. *typica*, andrerseits von v. *gracilis* (Sars) zu v. *septentrionalis* nov. In beiden Fällen beobachten wir bei dem Übergang aus wärmeren Gebieten zu kälteren eine Zunahme der Grösse und der Anzahl der Strahlen.

Es ist schon oben erwähnt, dass das grösste Männchen unserer Varietät 336 mm. lang ist, das grösste Weibchen $262\frac{1}{2}$ mm. Die Männchen sind überhaupt grösser: unter 14 Exemplaren von über 250 mm. findet sich nur ein Weibchen; 4 Männchen haben sogar eine Länge über 300 mm. Die Anzahl der Männchen in unserer Collection ist beträchtlich grösser, als die Anzahl der Weibchen: von 45 Exemplaren, deren Geschlecht untersucht ist, sind 32 Männchen.

Verbreitung und Existenzbedingungen. Über die Verbreitung von *Lycodes vahli* Reinhardt v. *septentrionalis* nov. besitzen wir ein ziemlich grosses Material[1]. Unsere Collection enthält zusammen mit 3 Exemplaren, welche von der Biologischen Station an der Murman-Küste erbeutet worden sind, im Ganzen 65 Exemplare. Über alle, mit Ausnahme eines Exemplares, dessen Etiquette einen offenbaren Fehler enthält, besitzen wir genaue Angaben. Ausserdem finden wir in der Litteratur zwei Angaben über das Vorkommen dieser Form an den Küsten Ost-Finmarkens.

Unsere Exemplare beziehen sich auf folgende Fundorte:

	Gesammelt von	Zeit.	№ der Station.	Breite N.	Länge O.	Geräth.	Tiefe in Meter.	Boden.	t° am Boden.	Salzgehalt ‰ am Boden.	Anzahl der Exemplare.	№№ der Exemplare.
1	«Murman-Expedition».	16 (4) VI. 1898	XXVIII	Eingang Motowskij-	Fjord	Petersen's Ottertrawl	292	Schlamm	+ 1.1	—	1	№ 1.
2	»	22 (10) VI. 1898	LXXVII	69° 28′ 30″	33° 26′ 30″	» »	220—223	»	—	—	1	№ 2.
3	»	30 (18) VI. 1898	LXXXVII	69° 29′ 30″	34° 26′	» »	$201\frac{1}{2}$	Sand-Schl. und Steine.	+ 2.05	—	1	№ 3.
4	»	22 (10) VIII. 1898	CXXX	69° 31′ 30′ — 69° 31′	32° 49′ — 32° 54′	» »	218—272	Schlamm	—	—	2	№ 4—5.
5	»	23 (11) VIII. 1898	CXXXII	69° 34′	32° 32′	» »	215—254	»	+ 2.1	—	1	№ 6.
6	»	25 (13) VIII. 1898	CXXXVII	69° 55′ 30″	33° 56′	Petersen's Ottertrawl	215	»	+ 1.2	—	5	№ 7—11.

1) Die ersten Angaben über *Lycodes vahli* Reinh. in unserem Untersuchungs-Gebiet sind in meiner Arbeit «Expedition für wissenschaftlich-praktische Untersuchungen an der Murman-Küste» (Bd. I und Bd. II, Teil I) veröffentlicht worden.

	Gesammelt von	Zeit.	№ der Station.	Breite N.	Länge O.	Geräth.	Tiefe in Meter.	Boden.	t° am Boden.	Salzgehalt ‰ am Boden.	Anzahl der Exemplare.	№№ der Exemplare.
7	Murman-Expedition.	6.IV (25.III) 1899	CCXXXV	70° 34′	32° 09′	Langleinen	290	Schlamm	+ 2.45	—	1	№ 12.
8	»	9.VI (28.V) 1899	17	69° 33′ 30″	33° 05′	Ottertrawl.	220—270	»	—	—	1	№ 13.
9	»	9.VI (28.V) 1899	18	69° 33′ 45″	32° 54′	»	c. 200	»	+ 1.65	—	1	№ 14.
10	»	24 (12) VI. 1899	39	70° 37′	32° 02′	»	280—303	Sand	+ 1.3	—	1	№ 15.
11	»	26 (14) VI. 1899	41	72° 13′ 30″	32° 10′	Petersen's Ottertrawl	300	Schlamm	+ 1.3	—	3	№ 16—18.
12	»	26 (14) VI. 1899	42	72° 47′ 1)	32° 15′	» »	280	Thon	+ 0.6	—	4	№ 19—22.
13	»	27 (15) VI. 1899	43	73° 25′	31° 15′	» »	350—360	Schlamm, Steine	+ 1.6	—	2	№ 23—24.
14	»	29 (17) VI. 1899	44	71° 20′	31° 37′	» »	300—320	Schlamm mit Sand	+ 2.15	—	1	№ 25.
15	»	6.VII (24.VI) 1899	47	69° 43′	34° 21′	Ottertrawl.	230	Schlamm	—	—	1	№ 26.
16	»	6.VII (24.VI) 1899	48	69° 37′	34° 09′	Petersen's Ottertrawl	—	»	—	—	3	№ 27—29.
17	»	13 (1) VII. 1899	55	69° 35′	32° 26′	» »	207—213	»	—	—	1	№ 30.
18	»	13 (1) VII. 1899	57	69° 34′ 30″	32° 31′	» »	202	»	—	—	1	№ 31.
19	»	15 (3) VII. 1899	61	69° 32′	32° 56′	» »	256—280	»	—	—	1	№ 32.
20	»	19 (7) VII. 1899	64	70° 18′	36° 55′	» »	170—175	Schlamm mit Sand	+ 0.8	—	2	№ 33—34.
21	»	23 (11) VII. 1899	71	69° 37′ 30″	33° 19′ 30″	Ottertrawl.	224—245	Schlamm	—	—	1	№ 35.
22	»	24 (12) VIII. 1899	100	73° 52′	31° 12′	Petersen's Ottertrawl	365	Klebriger Schlamm	+ 2.15	—	5	№ 36—40.
23	»	22 (9) V. 1900	194	70° 00′	33° 30′	Ottertrawl.	190	Schlamm mit Sand	+ 1.8	—	1	№ 42.
24	»	23 (10) V. 1900	198	72° 00′	33° 30′	»	252—356	Schlamm mit Sand	+ 2.0	—	1	№ 43.
25	»	24 (11) V. 1900	200	73° 00′	33° 30′	Ottertrawl und Petersen's Ottertrawl	290	Schlamm	+ 0.8	—	5	№ 44—48.
26	»	29 (16) V. 1900	203	70° 39′	33° 30′	Ottertrawl.	243	Schlamm mit Sand	+ 1.6	—	1	№ 49.
27	»	29 (16) V. 1900	204	70° 55′	33° 30′	»	210	Schlamm	+ 1.8	—	1	№ 50.
28	»	27 (14) VI. 1900	234	69° 32′ 30″	32° 51′ 45″	Petersen's Ottertrawl	260	»	—	—	1	№ 51.
29	»	13.VII (30.VI) 1900	258	73° 08′	33° 30′	» »	228	Lehm	+ 1.7	—	7	№ 52—58.
30	»	14 (1) VII. 1900	259	72° 23′	33° 17′	Ottertrawl.	285	Schlamm	+ 2.0	—	1	№ 59.
31	»	13.VII (30.VI) 1901	508	75° 18′	33° 10′	Petersen's Ottertrawl	247	Schlamm mit Schalen	c. + 1.0 2)	c. 35‰ 2)	1	№ 60.
32	»	4—5.IX (22—23.VIII) 1901	637	Motows	kij-Fjord	Ottertrawl.	244	Schlamm mit Sand	—	—	1	№ 61.
33	Biologische Station.	6.VIII 1903	—	Eingang Jekaterini	in Hafen ninskaja.	Sigsbee-Trawl.	—	Schlamm	—	—	1	№ 62.
34	»	28.VIII 1904	—	Bucht (Kola-	Olenija Fjord).	» »	106	Schlamm mit Steinen	—	—	2	№ 63—64.
35	Murman-Expedition.	2.VI (20.V) 1900	209	69° 31′ 45″	33° 29′	Ottertrawl.	249	Schlamm	+ 1.4	—	1	№ 65.

1) Etwas nördlicher.

2) Unter 75° 15′ N und 33° 30′ O waren die Temperatur und der Salzgehalt in der Tiefe von 150 M. + 0.8° und 34.94‰, in der Tiefe von 197 M. — 0.2° und 34.94‰, unter 75° 25′ N und 33° 30′ O in der Tiefe von 200 M. + 1.5° und 35.01‰, in der Tiefe von 260 M. + 0.3°.

In der Tabelle fehlt das № 41, dessen Etiquette, wie erwähnt, nicht richtig ist.

Zu derselben Varietät zähle ich die Exemplare aus Ost-Finmarken, welche von dem Dampfer «Michael Sars» in zwei Punkten gesammelt worden sind[1]), und zwar

1) 14. V. 1901. Vor Baadfjord. Tiefe ungefähr 292 M. 1 Exemplar.

2) 6. VI. 1901. Varanger-Fjord. Tiefe ungefähr 183 M. 3 Exemplare.

Das erste Exemplar war nach Jensen[2]) 268 mm. lang (nach Collett 270 mm.) und hatte folgende Anzahl der Strahlen: *D* 101, *A* 89, *P* 19 (nach Collett 18). Die drei übrigen hatten die Länge von 179 mm., 192 mm. und 220 mm., die Anzahl der Strahlen in den Brustflossen betrug nach Collett 18.

Ausserdem hat «Michael Sars» am 30. VIII. 1900 (St. 58) ungefähr unter 72° 40′ N und 23° 20′ O in der Tiefe von 200 M. bei der Temperatur + 3.21° drei Exemplare gefangen (220, 235 und 255 mm.).

Das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* nov., soweit dasselbe bisjetzt bekannt ist, erstreckt sich ungefähr von 23° 20° bis 37° O und vom Eingang in den Hafen Jekaterininskaja (ungefähr 69° 12½′—69° 13′ N) bis 75° 18′ N auf dem Meridian des Kola-Fjords.

Wenn wir uns jetzt zu der hydrologischen Karte unseres Untersuchungs-Gebiets wenden, so finden wir, dass unsere Varietät, erstens, das Küsten-Gebiet von Ost-Finmarken und westliche Teile des Küsten-Gebiets an der Murmen-Küste ungefähr bis 34½° O bewohnt, zweitens, die Zweige des Nordkap-Stroms, aber immer nur da, wo die Temperatur am Boden über 0° ist. In dem südlichen Zweig, d. h. in der Murman-Strömung, beobachtete man diese Form bis ungefähr 37° O, im nördlichsten Zweig unter 75° 18′ N und 33° 10′ O.

Sehr charakteristisch sind auch die negativen Angaben über das Verbreitungs-Gebiet dieser Form. Man fand dieselbe trotz sehr zahlreichen Arbeiten mit den verschiedensten Fanggeräten weder zwischen den zwei nördlichsten Zweigen des Nordkap-Stroms, noch im weiten Gebiet nach Norden von der Murman-Strömung und nach Osten von denjenigen Teilen der mittleren Zweige des Nordkap-Stroms, wo dieselben noch Temperaturen über 0° am Boden behalten, noch im ganzen nördlichen, östlichen und südöstlichen Teil des Europäischen Eismeeres, im Weissen Meer und im Spitzbergen-Gebiet.

Lycodes vahli Reinh. v. *septentrionalis* nov. (*v* auf der Karte am Ende dieser Abhandlung[3]) bewohnt also einen relativ kleinen südwestlichen Teil des Europäischen Eismeeres und zwar denjenigen, wo die Temperatur am Boden immer über 0° bleibt. Eine Ausnahme bildet nur das Gebiet zwischen beiden mittleren Zweigen des Nordkap-Stroms, wo zuweilen Temperaturen unter 0° zu finden sind (unsere Stationen № 200 und 258), aber es ist sehr wahrscheinlich, dass unsere Varietät sich aus diesem Gebiet zurückzieht, wenn in dasselbe von Osten Massen sehr kalten Wassers vordringen.

---

1) R. Collett. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1884—1901. II, S. 7—8.

2) Jensen. *Lycodinae*. S. 21.

3) Nur die St. № 209 fehlt auf der Karte.

Ehe wir die Temperatur-Verhältnisse, unter welchen *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* n. lebt, näher ins Auge fassen, müssen wir die vertikalen Grenzen des Verbreitungs-Gebiets dieser Form bestimmen. Die grösste Tiefe, in welcher dieselbe gefunden worden ist, beträgt 365 M., die kleinste genau bestimmte 106 M., aber da ein Exemplar im Eingang in den Hafen Jekaterininskaja gefangen worden ist, so können wir als die kleinste Tiefe einige Zehn Meter annehmen.

Was zunächst das Gebiet am Eingang in den Kola-Fjord und in den Golf Motowskij und den östlichen Teil dieses Golfes anbetrifft, so finden wir, soweit bisjetzt bekannt ist, in der Tiefe von 200 bis fast 300 M. immer Temperaturen über 0°. Die höchsten Temperaturen, welche man vor dem Eingang in den Golf Motowskij in der Tiefe von 200 und 250 M. beobachtete, waren + 6.2° und + 5.8°, die niedrigsten + 0.8 — + 1.0° und + 0.6°; die jährliche mittlere Temperatur in der Tiefe von 250 M. kann ungefähr + 2 — + 3° betragen. Ungefähr dasselbe finden wir im östlichen Teil des Golfes Motowskij. In den geringen Tiefen, in welchen Exemplare von *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* n. von der Biologischen Station gefangen wurden, sind die Temperatur-Amplituden selbstverständlich beträchtlich grösser. Die höchste Temperatur, welche man im Kola-Fjord in der Tiefe von 100 M. beobachtete, war + 6.9°, die niedrigste + 0.4°. Weiter nach Norden ungefähr unter 70° N, 70½° N und 71° N werden die jährlichen Amplituden beträchtlich kleiner; man beobachtet hier weder so starke Sommererwärmung, noch so beträchtliche Winter-Abkühlung. Noch geringer sind die Temperatur-Schwankungen in den tiefen Schichten der Zweige des Nordkap-Stroms, sowie im Nordkap-Strom selbst. Über die Temperatur-Verhältnisse im Varanger-Fjord habe ich schon oben (*Lycodes esmarki* Coll. S. 91—92) die wichtigsten Angaben angeführt.

Der Salzgehalt im Gebiet vor dem Eingang in den Golf Motowskij unterliegt grossen Schwankungen. Für die Periode von 31. Juli 1900 bis 9. Mai 1904 kann man für die Tiefe von 200 M. und 250 M. die Amplitude 34.43—34.74 ‰ feststellen. Im Motowskij Fjord selbst ist der Salzgehalt geringer. Weiter nach Norden wird der Salzgehalt höher. In der Murman-Strömung auf dem Meridian des Kola-Fjords war die Amplitude der Salzgehalt-Veränderungen für die Periode von 15. September 1900 bis 2. Februar 1904 in der Tiefe von 200 M. 34.76—34.96‰, in der Tiefe von 250 M. 34.79—34.99 ‰ und in der Tiefe über 250 M. 34.78—35.07‰. Noch grösser, als im südlichen Zweig, ist in der Regel der Salzgehalt in den nördlichen Zweigen. Im nördlichen Teil des Varanger-Fjords fanden wir in der Tiefe von 250 M. einen Salzgehalt von 34.60—34.90 ‰, in tieferen Schichten muss der Salzgehalt noch grösser sein.

Aus den angeführten Angaben können wir den Schluss ziehen, dass *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* n. eine Warmwasser-Form ist, welche nur mässige Tiefen hauptsächlich ungefähr von 200 M. bis 365 M. bewohnt.

Es entsteht jetzt die Frage, inwieweit unsere Varietät von anderen Varietäten derselben Art in biologischer Hinsicht abweicht.

Lycodes vahli Reinh. f. *typica* lebt, wie erwähnt, an der West-Küste Grönlands. Jensen[1]) führt folgende Fundorte an:

1) Nanortalik (60° 07′ N[2]).

2) Fiskenaes (63° 05′ N[2]).

3) Godthaab (64° 11′ N[2]).

4) Sukkertoppen (65° 25′ N[2]).

5) Station № 31 der «Ingolf-Expedition». 66° 35′ N. 55° 54′ W. Tiefe 166 M. *t*° + 1.6°[3]). 2 Exemplare.

Da wir keine genaueren Angaben über die ersten vier Fundorte besitzen, so ist es nicht möglich zu entscheiden, ob die Art hier überall bei Temperaturen über 0° gefangen wurde. Dies ist sehr wahrscheinlich, weil die Temperaturen über 0° hier nicht nur im offenen Meer in der Tiefe sehr verbreitet, sondern auch in Fjorden sehr oft zu finden sind[4]). Die einzige sichere Angabe ist die Boden-Temperatur auf der St. № 31 der Ingolf-Expedition. Hier ist die Art bei Temperatur über 0° und zwar + 1.6° gefangen worden. Bis auf weitere genaue Angaben müssen wir annehmen, das *Lycodes vahli* Reinh. bei Temperaturen über 0° lebt und eine Warmwasser-Form ist. Der Salzgehalt am Boden auf der Station № 31 war ziemlich niedrig, nämlich 33.57‰ nach den Tabellen in der Arbeit von Knudsen[5]), oder, wenn wir den Salzgehalt aus dem Chlorgehalt nach den neuen Tabellen desselben Forschers umrechnen[6]), 33.55‰.

Lycodes vahli Reinh. v. *lugubris* (Lütken) ist an den Küsten von Island in folgenden Gebieten gefunden worden:

I. An der Ostküste.

1) Hörring. Reidarfjord. Tiefe 80½ M. (44 Faden). 7 Exemplare[7]).

2) Derselbe. In dem äusseren Teil des Reidarfjords. Tiefe 110—146½ M. (60—80 Faden). 1 Exemplar[7]).

3) Derselbe. Nordfjords Flóin. Tiefe 64—100½ M. (35—55 F.). 1 Exemplar[7]).

4) Derselbe. Seydisfjord. 55—110 M. (30—60 F.). 1 Exemplar[7]).

Ausserdem führt Herr Johs. Schmidt «*Lycodes vahli* Reinh.» auf folgenden drei Stationen des Dampfers «Thor» im J. 1903 an[8]).

---

1) Jensen. *Lycodinae.* S. 21.

2) H. J. Posselt (udgivet efter Forfatterens Död ved A. S. Jensen). Conspectus Faunae Groenlandicae. Brachiopoda et Mollusca. Meddelelser om Grönland. XXIII. 1898. S. VII—VIII.

3) Jensen. *Lycodinae.* Tabelle der Stationen.

M. Knudsen. Hydrography. The Danish Ingolf Expedition. Vol. I. Part. 1. № 2. 1899.

4) A. Hamberg. Hydrografisk-Kemiska iakttagelser under den Svenska Expeditionen till Grönland 1883. Bihang till K. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bd. 9, № 16. 1884. S. 38—39 u. f.

5) M. Knudsen. Hydrography. S. 66.

6) Martin Knudsen. Hydrographische Tabellen. Kopenhagen und Hamburg. 1901.

7) Jensen. *Lycodinae.* S. 21.

8) Johs. Schmidt. Fiskeriundersögelser ved Island og Faeröerne i Sommeren 1903. Skrifter udgivne af Kommissionen for Havundersögelser. № 1. 1904. S. 18—19.

5) Station № 34. 24. V. 1903. Seydisfjord in der Mitte des Fjords zwischen Praestegaarden und einem Wasserfall auf der Nordseite. Tiefe 88 M. (48 F.). Boden-Schlamm mit abgerissenen Algen (*Desmarestia aculeata*). Trawl. 1 Exemplar (19 cm. lang).

6) Station № 56. 29. V. 1903. Mündung vom Reidarfjord. Tiefe 148—155½ M. (81—85 F.). Boden — Schlamm mit abgerissenen Algen. Trawl. 9 Exemplare (von 19—31 cm.).

7) Station № 52. 25. V. 1903. 66° 00′ N. 11° 41′ W. Tiefe 272½ M. (149 F.). Boden — Schlamm mit Steinen und Spongien. Trawl. 2 Exemplare (15—16 cm.).

II. An der Nordküste.

1) Öfjord. 6 Exemplare[1]).

2) «Michael Sars». St. 15. 5. VIII. 1900. Tiefe 200 M. $t°$ am Boden + 2.39°. 2 Exemplare[2]).

III. An der Nordwest-Küste[3]).

1) Capt. Bast. Arnarfjord. 1 Exemplar.

2) Nordwest Island (ohne nähere Angaben). Tiefe 146½ M. (c. 80 F.). 1 Exemplar.

IV. Nach Süden von Island[3]).

«Thor». 1903. 63° 15′ N. 20° 04′ W. Tiefe 216—326 M. 3 Exemplare.

Nach diesen Angaben kommt *Lycodes vahli* Reinh. v. *lugubris* (Lütken) an den Küsten von Island in den Tiefen von 55—326 M. bei Temperaturen über 0° vor (das ganze Island liegt im Gebiet der Boden-Temperaturen über 0°). Wie bekannt, sind die physikalisch-geographischen Verhältnisse an den Küsten von Island sehr mannigfaltig: während man nach Norden und Osten von Island relativ niedrige Temperaturen findet, sind die Temperaturen an den West- und Süd-Küsten verhältnismässig hoch.

In dem hydrographischen Bericht der Ingolf-Expedition finden wir an den Ost-Küsten von Island die Boden-Temperaturen von + 0.4° bis + 1.5° (in der Tiefe von 72 M.) und auf der Station № 52 des Dampfers «Thor» war die Temperatur wahrscheinlich sehr wenig über 0°. Auch der Salzgehalt ist relativ sehr niedrig. Ungefähr dasselbe finden wir auch in Bulletins des Central-Ausschusses für die internationale Meeresforschung. An den Nordküsten finden wir im Bericht der Ingolf-Expedition in der Tiefe von 366 M. bis 83 M. die Boden-Temperaturen von + 0.6 bis + 5.6°, an der Nordwest-Küste in den Tiefen von 143 bis 471 M. die Boden-Temperaturen von + 6.9° bis + 5.9°, an der Südküste z. B. in der Tiefe von 253 M. + 7.0°, in der Tiefe von 136 M. + 7.9° und in der Tiefe von 79 M. + 6.7°. Die Angaben beziehen sich auf die Sommermonate. Sehr charakteristisch ist auch die Zusammenstellung von zwei Stationen[4]), nämlich am 4.VIII.1903 an der Ostküste unter 64° 58′ N, 12° 40′ W und am 12.VII.1903 an der Südküste unter 63° 24,5′ N und 20° 02′

1) A. S. Jensen. *Lycodinae*. S. 21.

2) R. Collett. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'s Togter. S. 125.

3) Jensen. *Lycodinae*. S. 98.

4) Johs. Schmidt. Fiskeriundersögelser etc. S. 18.

W in der oben citierten Abhandlung von Johs. Schmidt. Die Temperaturen in der Tiefe von c. 40 Faden, c. 53 Faden und c. 80—84 Faden waren einerseits + 1.07°, + 0.89° und + 0.89°, andrerseits + 7.80°, + 7.65° und + 7.48°. Auch der Salzgehalt an den Südküsten ist sehr hoch.

Wir können daher sagen, dass *Lycodes vahli* Reinhardt v. *lugubris* (Lütken) an der Ostküste von Island wahrscheinlich ungefähr dieselben Temperatur-Verhältnisse findet, wie v. *septentrionalis* Knip. im südwestlichen Teil des Europäischen Eismeeres oder richtiger sogar bei etwas niedrigeren Temperaturen lebt, während an der Südküste die Existenzbedingungen von denen der Varietät *septentrionalis* Knip. sehr stark abweichen. Es würde sehr interessant sein zu untersuchen, ob die Exemplare von der Südküste Islands nicht von denjenigen abweichen, welche die Ostküste bewohnen.

Was schliesslich *Lycodes vahli* Reinh. var. *gracilis* (Sars) anbetrifft, so ist diese Form bisjetzt aus 3 Gebieten bekannt, welche indessen wahrscheinlich nur Teile ein und desselben Verbreitungs-Gebiets sind. Ich muss bemerken, dass aus dem Trondhjems-Fjord nur junge Exemplare bekannt sind. Es ist daher nicht unmöglich, dass hier irgend welche Übergangs-Form zu der nördlichen Varietät *septentrionalis* nov. lebt. Dies ist jedoch wenig wahrscheinlich, da dieser Fjord hohe Temperaturen und eine echte Warmwasserfauna zeigt.

I. Nach Westen von der südwestlichen Küste Norwegens.

«Michael Sars». Im Sommer 1902. 60° 57′ N. 3° 42′ O. Tiefe 348 M. (190 Faden[1]). 1 Exemplar.

II. An der Südküste Norwegens und der Westküste Schwedens.

1) Im Christiania-Fjord und zwar

a) im inneren Teil des Fjords vor Christiania (Lysakerfjord),

b) im Dröbaksund und in den benachbarten Teilen des Fjords,

c) vor Aasgaardstrand,

d) an der Küste von Onsö bis Hvaler,

e) an Bolaererne vor Tönsberg,

f) im Laurvigsfjord und seinem äusseren Teil bis Jomfruland.

Lycodes vahli Reinh. v. *gracilis* (Sars) lebt hier hauptsächlich zusammen mit *Pandalus borealis* Kröyer in der Tiefe von 55—110 M. Es wurden zahlreiche Exemplare gefangen[2]).

2) Skagerrak und Kattegat bis zum tiefen Kanal nach Osten von Laesö. In der Tiefe bis c. 550 M. (300 Faden). Zahlreiche Exemplare[2]).

1) Jensen. *Lycodinae*. S. 21.
2) R. Collett. Meddelelser om Norges Fiske i Aarene 1884—1901. II. Christiania Videnskabs-Selskabets Forhandlinger for 1903. № 3. 1903. S. 8—9.

III. Trondhjems-Fjord[1]).

1) Storm. Juli 1888. Tiefe 128 M. 4 Exemplare.

2) Im Sommer 1894. 1 Exemplar (47 mm. lang).

Lycodes vahli Reinh. v. *gracilis* (Sars) kommt also in der Tiefe von 55—550 M. vor.

Was die Temperatur und den Salzgehalt im Verbreitungs-Gebiet dieser Form anbetrifft, so sind die wichtigsten Angaben über die Verhältnisse im tiefen Teil des Skagerraks oben angeführt (unter *Lycenchelys sarsi* Coll. v. *septentrionalis* nov. S. 7—8).

Um die physikalisch-geographischen Verhältnisse im Kattegat zu veranschaulichen wähle ich die Station nach Osten von Laesö unter 57° 17, 9′ N und 11° 27, 4′ O. Hier hat man während der Terminfahrten der internationalen Meeres-Forschung folgende Temperaturen und Salzgehalt in tiefen Schichten beobachtet:[2]).

	1.VIII.1903			1.XI.1903		2.II.1904		1.V.1904	
Tiefe in M. .	50	75	95	50	60	50	70	50	62
$t°$	+7.81	+7.00	+6.98	+9.37	+9.10	+ 4.2	+4.6	+3.70	+3.84
Salzgehalt %	33.89	34.47	34.49	34.34	34.49	33.17	33.73	34.11	34.34

Über die Verhältnisse im Christiania-Fjord finden wir sehr vollständige Angaben in einer im J. 1900 erschienenen Arbeit von J. Hjort und H. H. Gran[3]), man muss nur in die Angaben über den Salzgehalt eine Correction von ungefähr —0.08‰ einführen. Als Beispiel, wähle ich aus dieser Arbeit einige hydrologische Serien bei Dröbak, welche uns die physikalisch-geographischen Verhältnisse des Fjords für unsere Zwecke genügend veranschaulichen können. Man beobachtete hier

	14.XII.1896				20.III.1897				23.IX.1897					16.X.1897			
Tiefe in M.	50	70	100	150	50	60	80	120	50	60	80	100	150	60	80	100	150
$t°$	+6.7	+6.2	+6.0	+5.75	+2.2	+4.78	+6.2	+6.53	+8.7	+8.2	+5.7	+5.65	+5.75	+11.7	+7.4	+5.7	+5.9
Salzg. % .	34.34	34.32	34.47	34.58	32.57	34.08	34.60	34.89	32.92	33.16	33.96	34.43	34.84	33.63	33.63	34.53	35.08

Die hydrologischen Verhältnisse im Trondhjem-Fjord sind im Ganzen denen im Christiania-Fjord und im Skagerrak ähnlich[4]).

---

1) R. Collett. Ibid. S. 5—6.

2) Conseil permanent etc. Année 1903—1904. № 1—4.

3) Johan Hjort and H. H. Gran. Hydrographic-biological investigations of the Skagerrak and the Christiania Fjord. Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations. Vol. I. 1900. № 2.

4) Johan Hjort and Knut Dahl. Fishing Experiments in Norwegian Fjords. Report on Norwegian Fishery and Marine Investigations. Vol. I. 1900. № 1. S. 16 und Fig. 2 auf der S. 17.

Was schliesslich den Fundort unter 60° 57′ N und 3° 42′ O anbetrifft, so können wir uns eine genaue Vorstellung über die physikalisch-geographischen Verhältnisse nach den Beobachtungen zu verschiedenen Jahreszeiten auf nahe liegenden Stationen machen. Man beobachtete nämlich am 9. II. 1903 unter 61° 06′ N und 4° 15′ O in der Tiefe von 300 Meter + 6.32° und 35.12‰ und in der Tiefe von 350 Meter + 6.25°, am 9. VIII. 1903 unter 61° 00′ N und 4° 10′ O in der Tiefe von 350 M. + 6.38° und 35.23‰ und unter 61° 22′ N und 3° 08′ O in die Tiefe von 300 M. + 6.50° und 35.16‰ und in der Tiefe von 370 M. + 5.80° und 35.14‰, am 21. V. 1904 unter 61° 00′ N und 4° 10′ O in der Tiefe von 340 M. + 6.00° und 35.22‰. Die Temperatur muss hier in der Tiefe von 348 Meter daher ungefähr + 6— +6.4° betragen, der Salzgehalt 35.12—35.23‰.

Im Ganzen bewohnt *Lycodes vahli* Reinh. v. *gracilis* (Sars) Gebiete mit sehr verschiedenem Salzgehalt (ungefähr von 33‰ bis über 35‰) und mit relativ hoher Temperatur, welche immer einige Grad über 0° bleibt (die jährliche Temperatur scheint ungefähr von + 5° bis + 6½° zu sein).

Die Angaben über alle Varietäten von *Lycodes vahli* Reinh. zusammenfassend können wir sagen, dass die Art in allen ihren Varietäten warme Gebiete bewohnt und zwar in der Regel nur bis zur Tiefe von 365 M.; die einzige Ausnahme ist Skagerrak, wo die Art günstige Existenzbedingungen auch in den Tiefen bis 550 M. findet. Deswegen sind die Verbreitungsgebiete von f. *typica*, v. *lugubris* (Lütken) und v. *gracilis* (Sars) von einander getrennt.

Die Verschiedenheit der physikalisch-geographischen Verhältnisse in einzelnen von dieser Art bewohnten Gebieten hat zur Folge, dass wir in diesen Gebieten verschiedene Varietäten finden, welche von einander durch die Grösse und durch die Anzahl der Strahlen in den Flossen (sowie durch die Anzahl der Wirbel) abweichen. Wir können dabei folgende Regelmässigkeit mit Sicherheit feststellen: je höher die Temperatur (innerhalb derjenigen Grenzen, welche die Art ertragen kann) eines Gebiets ist, desto kleiner sind die Exemplare von *Lycodes vahli* Reinh. und desto kleiner ist die Anzahl der Strahlen (und mindestens für drei Varietäten auch der Wirbel) und umgekehrt. Von der v. *gracilis* (Sars), welche das wärmste Gebiet bewohnt, zu v. *lugubris* (Lütken) und zu f. *typica* können wir die erwähnten Unterschiede sehr klar verfolgen; dasselbe finden wir, wenn wir die v. *gracilis* (Sars), welche bei der mittleren Temperatur von etwa + 5 — + 6½° lebt, mit der v. *septentrionalis* nov. vergleichen, welche bei der mittleren Temperatur von etwa + 2 — + 3° lebt.

Es scheint, dass die Art die besten Existenzbedingungen in den kältesten Teilen ihres Verbreitungs-Gebiets, d. h. an der West-Küste von Grönland und im südwestlichen Teil des Europäischen Eismeeres findet und dass die Anpassung an beträchtlich höhere Temperaturen eine gewisse Verkümmerung der Art zur Folge hat, wie es so oft mit verschiedenen ursprünglich arctischen Arten der Fall ist.

Die Nahrung besteht nach den von mir untersuchten Exemplaren aus Anneliden, Crustaceen (Amphipoda, Decapoda), Gephyreen (in Schalen von Siphonodentalium), Mollusken (*Pecten groenlandicus*), Ophiuren; ausserdem fand ich viele Foraminiferen. Prof. Collett fand bei Exemplaren von der St. 58 (1900) Ophiuren[1]).

Genaue Angaben über die Fortpflanzungszeit von *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* n. fehlen zur Zeit vollständig.

Vergleich mit anderen Arten. *Lycodes vahli* Reinh. überhaupt, also auch unsere nördliche Varietät, bietet keine Schwierigkeiten bei der Bestimmung. Die starke Entwicklung der Schuppen, die einfache ventrale Laterallinie, die Anzahl der Strahlen und die Farbe charakterisieren die Art ganz genügend und geben keinen Anlass zur Verwechselung mit anderen Arten, wenn man die Combination der erwähnten Merkmale benutzt.

Von den im Europäischen Eismeer vorkommenden Arten von *Lycodes* und *Lycenchelys* bedecken die Schuppen nicht nur die Seiten des Rumpfes und des Schwanzes, sondern auch den Bauch und die unpaaren Flossen auch bei *Lycenchelys sarsi* Coll. v. *septentrionalis* Knip., *Lycodes eudipleurostictus* Jensen und *Lycodes esmarki* Collett. Von der Verwechselung mit *Lycenchelys sarsi* Coll. v. *septentrionalis* Knip. kann wohl keine Rede sein, da diese Art sehr stark in die Länge gezogen ist und die Länge bis zur Analöffnung weniger als $1/_3$ der Totallänge beträgt. Was die zwei übrigen Arten anbetrifft, so unterscheiden sich dieselben von *Lycodes vahli* Reinh. u. a. 1) durch doppelte (bei *Lycodes esmarki* Coll. indessen zuweilen undeutliche) Laterallinie, 2) durch grössere Anzahl der Strahlen in den Brustflossen, nämlich 22—23 bei *Lycodes esmarki* Coll. und 20—22 (23) bei *Lycodes eudipleurosticus* Jensen gegen 18—19 (20) Strahlen bei *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* Knip. und 3) durch ganz verschiedene Farbe.

1) Collett. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'sTogter. S. 128.

Tabellen der Messungen von *Lycodes vahli* Reinh. var. *septentrionalis* nov.

№ des Exemplars	62	40	64	5	63	32	34	39	48	11	47	38	4	30	58	37	46	45	25	22	21	3	18	60	10	29	6	20	57	17	36	9	56
№ der Station	Biolog. Station.	100	Biolog. Station.	CXXX	Biolog. Station.	61	64	100	200	CXXXVII	200	100	CXXX	55	258	100	200	200	44	42	42	LXXXVII	41	508	CXXXVII	92	CXXXII	42	258	41	100	CXXXVII	258
Totallänge in mm.	48	48.7	53.5	54.2	57.7	77.5	93.0	99.2	99.8	103.4	110	117.6	117.8	118.2	121.8	123.8	126.5	127.3	131.8	135.3	136	136	136.4	139.7	145.5	152.8	153.4	155.5	158.5	161	172.5	179.5	181.5
Länge d. Kopfes in % der Totallänge.	21.9	21.6	22.1	22.5	21.5	21.9	21.2	20.7	21.3	20.4	19.8	20.2	18.8	20.6	20.6	19.6	20.7	19.5	21.5	19.6	21.0	18.8 (?)	20.9	19.8	19.9	19.8	20.1	19.3	20.7	21.9	19.7	19.8	20.8
Länge bis *D* in %	25.0	27.9	25.8	27.3	26.3	26.6	26.1	25.6	26.2	25.3	24.6	25.6	24.6	26.0	26.1	25.4	25.9	25.5	25.0	26.3	25.7	24.7 (?)	25.2	25.3	25.4	25.2	24.3	24.1	25.2(?)	27.5	25.3	25.1	26.3
Längs bis *A* in %	40.6	41.1	41.1	39.7	40.9	41.0	40.1	40.0	39.0	39.7	38.8	40.6	39.7	39.1	39.4	39.6	39.4	39.6	39.5	40.7	41.0	37.1 (?)	40.5	38.7	38.8	39.3	37.7	39.0	40.5(?)	41.7	38.4	40.7	40.5
Länge bis anus in %	39.6	40.0	40.2	38.4	39.0	40.5	39.0	38.3	37.6	38.3	37.4	39.3	37.9	38.0	38.6	37.6	37.9	37.9	39.0	39.0	40.1	35.7 (?)	39.1	37.4	37.5	37.8	36.5	37.6	39.4	40.4	37.1	39.0	39.3
Höhe über *V* in %	10.4	—	11.2	11.1	9.7	10.3	11.1	10.6	10.1	9.7	9.3	9.6	10.2	10.2	10.4	10.3	9.7	9.2	10.2	10.3	9.6	9.3 (?)	9.5	10.4	10.0	9.5	9.7	9.3	10.4	10.2	9.3	10.3	10.5
Höhe am Anf. *D* in %	10.0	—	11.2	10.2	10.2	9.5	11.3	10.9	11.2	9.9	9.8	10.0	11.2	11.2	10.2	10.6	—	9.8	9.9	10.5	10.1	9.9 (?)	9.8	10.6	10.4	9.8	10.3	10.0	11.0	10.6	10.1	10.7	11.0
Höhe am Anf. *A* in %	7.9	—	9.3	8.9	9.2	8.5	9.2	8.9	8.8	8.5	8.5	8.5	9.2	9.8	8.9	9.3	8.7	9.0	8.9	8.9	8.5	8.5 (?)	8.2	8.3	9.1	8.5	9.5	8.7	8.8	9.2	9.3	9.0	9.2
Höhe über anus in %	9.0	—	10.1	9.2	10.1	9.3	9.9	9.4	9.4	9.2	8.9	9.0	9.8	10.1	9.2	9.6	9.4	9.9	8.7	9.3	9.1	8.8 (?)	8.8	9.1	9.7	9.4	9.8	9.7	9.7	9.4	9.8	9.3	9.9
Länge von *P* in %	12.7	—	13.8	14.2	12.5	12.5	11.7	11.6	13.0	12.4	12.5	10.3	11.0	11.5	11.8	10.7	12.2	11.6	12.1	10.9	11.7	10.3 (?)	11.0	10.4	10.7	12.2	10.8	10.4	11.8	12.1	10.2	11.5	10.5
Länge von iris in %	5.4	—	5.6	5.5	5.5	5.5	5.2	4.8	5.0	4.8	4.7	4.8	5.1	5.1	4.8	4.7	4.5	4.3	(5.3 ?)	4.4	4.8	4.5 (?)	4.7	4.3	4.2	4.3	4.2	4.1	4.4	4.2	4.1	4.2	4.4
Anzahl d. Strahlen in *P*.	—18	—	—	19—	—	18—18	18—18	19—20	19—18	18—18	18—18	19—19	19—19	18—18	19—19	18—18	18—18	18—18	18—18	20—20	19—19	19—19	19—19	19—19	18—18	18—19	18—19	19—18	19—19	19—19	19—19	19—18	19—18
Geschlecht	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♀	♂	—	—	—	♀	♀	—	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♂	♀	♂

№ des Exemplars	28	1	8	50	16	7	24	55	54	27	31	65	43	49	19	53	14	13	23	52	33	42	35	59	2	15	26	51	44	61	41	12
№ der Station	48	XXXVIII	CXXXVII	204	41	CXXXVII	43	258	258	48	57	209	198	203	42	258	18	17	43	258	64	194	71	259	LXXVII	39	47	234	200	637	?	CCXXXV
Totallänge in mm.	187.8	192.3	194.8	197	198	199.3	208	209	211.5	213.3	214.4	219	220.5	225.5	228 (?)	233.2	245.5	246	251	253	257	258.8	262.5	263	270	273.5	280.2	289.5	308	322.7	332.2	335.7
Länge d. Kopfes in % der Totallänge.	20.5	19.9	20.0	20.2	21.2	19.3	20.2	19.9	20.7	20.6	20.1	20.9	19.5	20.8	19.7 (?)	19.6	22.0	22.0	20.9	22.0	22.4	21.1	19.0	21.7	21.9	21.8	21.8	21.0	22.7	20.8	21.1	22.3
Länge bis *D* in %	24.3	24.6	25.0	26.0	26.9	24.9	25.2	25.6	26.0	25.8	23.8	25.7	24.7	27.5	26.0 (?)	25.5	26.3	27.3	25.7	25.9	26.7	26.4	24.3	26.7	25.4	26.8	26.8	25.8	27.0	27.3	26.1	27.7
Länge bis *A* in %	38.8	39.8	39.3	40.1	41.4	40.0	39.5	41.9	40.2	39.8	39.0	40.5	39.7	42.3	42.0 (?)	39.7	40.7	42.0	41.9	41.7	41.8	39.9	41.3	41.0	42.3	42.3	41.7	41.6	42.4	40.4	40.8	42.0
Länge bis anus in %	37.6	38.5	37.9	38.4	39.7	38.4	38.3	40.2	39.4	38.3	37.4	39.5	38.5	41.4	39.7 (?)	38.4	39.1	41.0	40.4	40.3	40.6	38.5	39.0	39.4	41.0	41.3	40.5	40.3	40.7	38.8	39.9	40.8
Höhe über *V* in %	10.3	10.4	11.2	9.9	10.5	10.0	9.5	10.3	10.4	9.5	10.4	10.0	10.1	10.2	9.4 (?)	9.9	11.0	10.4	10.7	11.1	10.5	10.3	9.3	10.7	11.4	10.1	10.5	9.3	10.1	10.2	11.4	9.8
Höhe am Anf. *D* in %	10.6	11.8	11.7	10.2	11.4	11.2	10.3	10.9	11.2	10.4	10.9	10.3	11.2	10.1	10.0 (?)	11.1	13.0	10.6	11.9	11.8	10.7	11.3	8.8	11.3	12.0	10.1	11.0	9.5	11.6	10.2	12.1	10.7
Höhe am Anf *A*. in %	9.5	9.7	9.8	9.2	8.8	9.6	8.9	9.2	9.2	9.1	9.1	9.4	9.7	9.2	9.5 (?)	9.1	10.8	8.9	9.8	10.0	8.8	9.0	9.1	9.2	10.2	9.1	9.4	8.6	9.4	9.1	10.8	9.8
Höhe über anus in %	9.7	10.4	10.5	9.7	9.6	10.0	9.3	9.6	9.7	9.7	9.8	9.8	10.2	9.5	9.8 (?)	9.6	11.3	9.4	10.5	10.5	9.3	10.0	—	10.0	10.8	9.5	10.0	8.9	10.0	—	11.4	10.3
Länge von *P* in %	11.0	10.6	11.1	11.3	10.4—9.8	11.0	10.8	10.8	10.6	10.9	10.5	12.0	10.7	11.5	11.3 (?)	11.2	10.3	11.9	11.3	10.2	11.1	10.2	10.4	10.6	11.7	10.9	11.3	10.3	11.1	10.3	11.0	10.3
Länge von iris in %	4.3	4.5	4.4	4.3	3.8	3.9	3.8	4.1	4.1	3.8	4.0	3.6	3.9	4.4?	3.7 (?)	4.2	3.7	3.9	4.1	4.0	4.2	3.4	3.9	4.1	3.9	3.7	3.5	3.6	3.6	3.6	3.5	3.3
Anzahl d. Strahlen in *P*.	18—18	18—18	19—19	18—18	18—19	18—18	19—19	19—19	18—18	19—19	18—18	19—19	19—18	19—19	19—19	20—20	19—19	18—18	19—19	18—19	18—18	18—18	18—18	18—18	18—18	18—19	18—18	19—19	19—20	19—18	18—18	19—19
Geschlecht	♂	♀	♀	♀	♀	—	♂	♀	♂	♂	♀	♂	♀	♀	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂

Nachtrag zum Kapitel I.

Ausser den auf der S. 15 aufgezählten Fundorten von *Lycodes agnostus* Jensen muss ich noch einen erwähnen und zwar die St. № 276 (1903) der Murman-Expedition, wo am 12.IX (30.VIII) 1903 unter 70° 40,5′ N und 52° 10′ O in der Tiefe von 153 M. mit Petersen's Trawl ein junges Exemplar dieser Art gefangen worden ist. Die Totallänge beträgt 66.8 mm., die Kopflänge 23.5%, die Länge bis *D* — 28.3%, die Länge bis *A* — 46.4%, die Länge bis zum anus — 45.4%, die Höhe über *V* — 11.4%, die Höhe am Anfang *D* — 11.4%, die Höhe am Anfang *A* — 9.4%, die Höhe über anus — 9.9%, die Länge von *P* — 13.6%, die Länge von iris — 4.6%, die Anzahl der Strahlen in *P* — 15 — 15. Wie man aus den Angaben über die Lage der Station ersehen kann, liegt dieselbe im Gebiet der kalten Boden-Strömung südlich von Nowaja-Semlja; die Temperatur war hier daher am Boden wahrscheinlich c. — 1.7°, der Salzgehalt wahrscheinlich c. 35‰.

Während des Druckens des ersten Kapitels wurden im Text einige neue Angaben über verschiedene Arten der Gattung *Lycodes* eingefügt. Ich muss deswegen jetzt die auf der S. 2 angegebene Anzahl der mir zur Verfügung stehenden Exemplare berichtigen. Die ganze Sammlung besteht aus 252 Exemplaren von *Lycodes* und 21 Exemplaren von *Lycenchelys*, im Ganzen also aus 273 Exemplaren.

II.

Allgemeine Übersicht der Lycodes- und Lycenchelys-Arten im Europäischen und Asiatischen Eismeer.

Die Fauna der *Lycodinae* des Europäischen Eismeeres, des Karischen und Nord-Sibirischen (Nordenskjölds-)Meeres bis zum Gebiet der Neu-Sibirischen Inseln enthält, soweit wir nach dem vorhandenen in betreff des Europäischen Eismeeres sehr reichen, in betreff des Asiatischen Eismeeres dagegen viel geringeren Material sagen können, folgende Arten:

1) *Lycenchelys sarsi* (Coll.) v. *septentrionalis* nov.
2) *Lycodes agnostus* Jensen.
3) *Lycodes jugoricus* nov.
4) *Lycodes seminudus* Reinhardt.
5) *Lycodes rossi* Malmgren mit 4 verschiedenen Formen:

a) f. *typica*
b) f. *megalocephala* nov.
c) f. *intermedia* nov.,
d) f. *subarctica* nov.

6) *Lycodes reticulatus* Reinhardt v. *macrocephalus* Jensen.
7) *Lycodes maris-albi* nov.
8) *Lycodes pallidus* Collett.
9) *Lycodes attenuatus* nov.
10) *Lycodes eudipleurostictus* Jensen.
11) *Lycodes esmarki* Collett.
12) *Lycodes vahli* Reinhardt v. *septentrionalis* nov.

Von diesen Arten gehört nur *Lycodes attenuatus* n. nicht zu der Fauna des Europäischen Eismeeres.

Die aufgezählten 12 Arten sind in dem Verzeichnis so verteilt, dass die näher verwandten Formen neben einander stehen. Man kann diese Arten in einige natürliche Gruppen einteilen, nämlich 1) das Genus *Lycenchelys* mit stark in die Länge gezogenem Körper, zu welchem in unseren Gewässern nur *Lycenchelys sarsi* Coll. v. *septentrionalis* nov. gehört, 2) die Gruppe von Arten mit einer einfachen mediolateralen Linie und in der Regel mit einem relativ langen Rumpf, zu welcher, erstens, zwei schuppenlose Arten — *Lycodes agnostus* Jensen und *Lycodes jugoricus* nov., zweitens, eine Art mit relativ schwach entwickelten Schuppen — *Lycodes seminudus* Reinhardt gehört, drittens, zwei sehr nahe verwandte Arten, welche zuweilen schwer zu unterscheiden sind, — *Lycodes rossi* Malmgren und *Lycodes reticulatus* Reinhardt v. *macrocephalus* Jensen, 3) die aus fünf Arten bestehende Gruppe mit einer doppelten Laterallinie und einem relativ kurzen Rumpf, zu welcher, erstens, drei Arten ohne Schuppen auf dem Bauch und mit verhältnismässig kleiner Anzahl der Strahlen — *Lycodes maris-albi* nov., *Lycodes pallidus* Collett und *Lycodes atenuatus* nov. gehören, zweitens, zwei Arten mit beschupptem Bauch und zahlreichen Strahlen — *Lycodes eudipleurostictus* Jensen und *Lycodes esmarki* Collett, und 4) die Gruppe mit einer einfachen ventralen Laterallinie und einem relativ kurzen Rumpf, zu welcher nur eine Art, und zwar *Lycodes vahli* Reinhardt v. *septentrionalis* nov. zu zählen ist.

Um für die künftigen Forscher die Bestimmung der Lycodes- und Lycenchelys-Arten des Europäischen Eismeeres möglichst zu erleichtern lasse ich zwei Bestimmungs-Tabellen folgen, mit deren Hülfe man alle Arten leicht bestimmen kann. Eine Ausnahme bilden nur *Lycodes rossi* Malmgren und *Lycodes reticulatus* Reinhardt *v. macrocephalus* Jensen, für deren Bestimmung man zuweilen (hauptsächlich wenn man mit jungen Exemplaren zu tun hat) eingehende Beschreibungen und Tabellen der Messungen benutzen muss. Was die sehr jungen Exemplare verschiedener Arten anbetrifft, bei welchen die Schuppen noch fehlen

und andere Merkmale zum Teil noch undeutlich sind, so ist die Bestimmung derselben oft nur mit Hülfe eingehender Beschreibungen und Combinationen sämmtlicher Merkmale möglich.

Bestimmungstabelle № 1.

1. a) Länge bis zur Analöffnung kleiner als $1/3$ der Totallänge (unter 30%). Kopflänge höchstens ungefähr 16% (13—16.1%) . . . . *Lycenchelys sarsi* Collett v. *septentrionalis* Knip. (S. 4).
   b) Länge bis zur Analöffnung grösser als $1/3$ der Totallänge (über 36%). Kopflänge mindestens ungefähr 19% (18.8—28.6%) . . . . 2.
2. a) Laterallinie mediolateral . . . . 3.
   b) Laterallinie ventral oder doppelt (ventral und mediolateral) 7.
3. a) Schuppen fehlen . . . . 4.
   b) Schuppen (mit Ausnahme von sehr jungen Exemplaren) vorhanden . . . . 5.
4. a) Anzahl der Strahlen in der Rückenflosse (+ $\frac{1}{2}$ der Schwanzflosse) c. 90—93. Länge bis zur Analöffnung 44.4—52%. Länge der Brustflossen 10—13.6% . . . . *Lycodes agnostus* Jensen (S. 12).
   b) Anzahl der Strahlen in der Rückenflosse (+ $\frac{1}{2}$ der Schwanzflosse) über 100. Länge bis zur Analöffnung c. 42%. Länge der Brustflossen 15% . . . . *Lycodes jugoricus* Knip. (S. 18).
5. a) Schuppen nur auf dem hinteren Teil des Körpers (nur ausnahmsweise erstrecken sie sich nach vorne bis zur Spitze der an den Rumpf gedrückten Brustflossen) . . . . . . *Lycodes seminudus* Reinhardt (S. 20).
   b) Schuppen erstrecken sich nach vorne (mit Ausnahme von sehr jungen Exemplaren) weiter als bis zur Spitze der an den Rumpf gedrückten Brustflossen . . . . 6.
6. a) Keine dunkle netzförmige Zeichnung auf den Seiten (vergl. die Beschreibung) . . . . *Lycodes rossi* Malm. (S. 27).
   a) Dunkle netzförmige Zeichnung auf den Seiten vorhanden (vergl. die Beschreibung) . . . . *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macroceplalus* Jens. (S. 43).
7. a) Schuppen auf dem Bauch fehlen . . . . 8.
   b) Schuppen auf dem Bauch vorhanden . . . . 9.

8. a) Brustflossen gross (c. 14% bei Exemplaren über 170 mm., c. $14\frac{1}{2}$% bei Exemplaren von 170—140 mm., c. $15\frac{1}{2}$—16% bei Exemplaren von 140—111 mm.) . . . . *Lycodes maris-albi* Knip. (S. 48).

b) Brustflossen mässig (c. 11—$11\frac{1}{2}$% bei Exemplaren über 170 mm., c. $11\frac{1}{2}$—13%, bei Exemplaren von 170—140 mm., c. 12—$13\frac{1}{2}$% bei Exemplaren von 140—111 mm.). *Lycodes pallidus* Collett (S. 54).

9. a) Auf dem Hinterrand der Brustflossen ein starker Ausschnitt. *Lycodes eudipleurostictus* Jensen (S. 76).

b) Auf dem Hinterrand der Brusflossen kein Ausschnitt. 10

10. a) Anzahl der Strahlen in den Brustflossen 22—23. Laterallinie doppelt (mediolateral und ventral), aber oft undeutlich. Zeichnung aus guirlandenförmigen hellen Längsstreifen oder unregelmässigen ringförmigen und schlingförmigen hellen Streifen . . . . *Lycodes esmarki* Collett (S. 85).

b) Anzahl der Strahlen in den Brustflossen 17—20. Laterallinie einfach, ventral, deutlich. Helle guirlandenförmige oder schlingenförmige Streifen fehlen . . . . *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* Knip. (S. 95).

Bestimmungstabelle № 2.

1. a) Länge bis zur Analöffnung kleiner als $\frac{1}{3}$ der Totallänge (unter 30%). Kopflänge höchstens c. 16% (13—16.1%). *Lycodes sarsi* (Coll.) v. *septentrionalis* Knip. (S. 4).

b) Länge bis zur Analöffnung grösser als $\frac{1}{3}$ der Totallänge (über 36%). Kopflänge mindestens c. 19% (18.8—28.6) 2.

2. a) Schuppen fehlen . . . . 3.

b) Schuppen (mit Ausnahme von sehr jungen Exemplaren) vorhanden . . . . 4.

3. a) Anzahl der Strahlen in der Rückenflosse (+ $\frac{1}{2}$ der Schwanzflosse) c. 90—93. Länge bis zur Analöffnung 44.4—52%. Länge der Brustflossen 10—13.6%. . . . . *Lycodes agnostus* Jensen (S. 12).

b) Anzahl der Strahlen in der Rückenflosse (+ $\frac{1}{2}$ der Schwanzflosse) über 100. Länge bis zur Analöffnung c. 42%. Länge der Brustflossen (bei dem einzigen bekannten Exemplar) 15%. . . . . *Lycodes jugoricus* Knip. (S. 18).

4. a) Schuppen auf dem Bauch fehlen . . . . 5.
   b) Schuppen auf dem Bauch vorhanden . . . . 9.
5. a) Ventrale Linie vorhanden (ausserdem eine mehr oder weniger deutliche mediolaterale) . . . . 6.
   b) Ventrale Linie fehlt (nur mediolaterale vorhanden) . . . 7.
6. a) Brustflossen gross (c. 14% bei Exemplaren über 170 mm., c. 14½% bei Exemplaren von 170—140 mm., c. 15½—16% bei Exemplaren von 140—111 mm.). . . . . . . *Lycodes maris-albi* Knip. (S. 48).
   b) Brustflossen mässig (c. 11—11½% bei Exemplaren über 170 mm., c. 11½—13% bei Exemplaren von 170—140 mm., c. 12—13½% bei Exemplaren von 140—111 mm.). *Lycodes pallidus* Collett. (S. 54).
7. a) Schuppen nur auf dem hinteren Teil des Körpers (nur ausnahmsweise erstrecken sich dieselben nach vorn bis zur Spitze der an den Rumpf gedrückten Brustflossen) . . . *Lycodes seminudus* Reinh. (S. 20).
   b) Schuppen erstrecken sich nach vorne (mit Ausnahme von sehr jungen Exemplaren) weiter als bis zur Spitze der an den Rumpf gedrückten Brustflossen . . . . 8.
8. a) Dunkle netzförmige Zeichnung an den Seiten vorhanden (Vergl. die Beschreibung) . . . . *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen (S. 43).
   b) Dunkle netzförmige Zeichnung fehlt (vergl. die Beschreibung) . . . . *Lycodes rossi* Malm. (S. 27).
9. a) Starker Ausschnitt auf dem Hinterrand der Brustflossen . *Lycodes eudipleurostictus* Jensen (S. 76).
   b) Kein starker Ausschnitt auf dem Hinterrand der Brustflossen . . . . 10.
10. a) Anzahl der Strahlen in Brustflossen 17—20. Laterallinie deutlich, einfach, ventral. Keine helle ringförmige, schlingenförmige oder guirlandenförmige Streifen . . . . . . *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* Knip. (S. 95).
    b) Anzahl der Strahlen in den Brustflossen 22—23. Laterallinie doppelt, aber oft undeutlich. Unregelmässige helle ringförmige, schingenförmige oder guirlandenförmige Streifen auf den Seiten . . . . *Lycodes esmarki* Collett (S. 85).

Die zweite Bestimmungs-Tabelle hat denjenigen Vorteil, dass man später und daher weniger die Laterallinie als Unterscheidungs-Merkmal benutzen muss. Die Laterallinie ist nämlich oft nicht ganz deutlich.

In den oben angeführten Bestimmungs-Tabellen fehlt eine Art, welche im Europäischen Eismeere nicht vorkommt, nämlich *Lycodes attenuatus* n. Die Art ist noch nicht ganz genügend untersucht worden: weder auf dem grösseren Exemplar, noch auf den kleinen konnte ich den Verlauf der Laterallinie mit Sicherheit verfolgen. Es ist daher nicht ganz leicht eine Bestimmungs-Tabelle für alle in dieser Abhandlung beschriebenen Arten zu geben, weil man u. a. die Lateralinie als Unterscheidungsmerkmal nicht benutzen kann. Einen Versuch in dieser Richtung lasse ich als Tabelle № 3 folgen.

Bestimmungstabelle № 3.

1. a) Länge bis zur Analöffnung kleiner als $^1/_3$ der Totallänge (unter 30%). Kopflänge höchstens c. 16% (13—16.1%). *Lycenchelys sarsi* Coll. v. *septentrionalis* Knip. (S. 4).
   b) Länge bis zur Analöffnung grösser als $^1/_3$ der Totallänge (über 36%). Kopflänge mindestens c. 19% (18.8—28.6 %) . . . . 2.
2. a) Schuppen fehlen . . . . 3.
   b) Schuppen (mit Ausnahme von sehr jungen Exemplaren) vorhanden . . . . 4.
3. a) Anzahl der Strahlen in der Rückenflosse (+ $^1/_2$ der Schwanzflosse) c. 90—93. Länge bis zur Analöffnung 44.4—52%. Länge der Brustflossen 10—13.6%. . . . . . . *Lycodes agnostus* Jensen (S. 12).
   b) Anzahl der Strahlen in der Rückenflosse (+ $^1/_2$ der Schwanzflosse) über 100. Länge bis zur Analöffnung c. 42%. Länge der Brustflossen (bei dem einzigen bekannten Exemplar) 15% . . . . *Lycodes jugoricus* Knip. (S. 18).
4. a) Schuppen auf dem Bauch vorhanden . . . . 5.
   b) Schuppen auf dem Bauch fehlen . . . . 7.
5. a) Starker Ausschnitt auf dem Hinterrand der Brustflossen. *Lycodes eudipleurostictus* Jensen (S. 76).
   b) Kein starker Ausschnitt auf dem Hinterrand der Brustflossen . . . . 6.
6. a) Anzahl der Strahlen in den Brustflossen 17—20. Laterallinie deutlich, einfach, ventral. Keine helle ringförmige, schlingenförmige oder guirlandenförmige Streifen . . . . *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* Knip. (S. 95).

b) Anzahl der Strahlen in den Brustflossen 22—23. Laterallinie doppelt, oft undeutlich. Unregelmässige helle ringförmige, schlingenförmige oder guirlandenförmige Streifen auf den Seiten . . . . *Lycodes esmarki* Collett (S. 85).

7. a) Schuppen nur auf dem hinteren Teil des Körpers (nur ausnahmsweise erstrecken sich dieselben nach vorn bis zur Spitze der an den Rumpf gedrückten Brusflossen). . . . *Lycodes seminudus* Reinh. (S. 20).

b) Schuppen erstrecken sich nach vorne (mit Ausnahme von sehr jungen Exemplaren) weiter als bis zur Spitze der an den Rumpf gedrückten Brustflossen . . . . 8.

8. a) Peritoneum ist stark pigmentiert und schimmert durch die Wände der Bauchhöhle als allgemeine schwärzliche Farbe des Bauches oder als ein Längsstreifen längs der Mittellinie des Bauches . . . . 9.

b) Peritoneum ist schwach pigmentiert und schimmert nicht durch die Wände der Bauchhöhle. . . . . 10.

9. a) Brustflossen gross (c. 14% der Totallänge bei Exemplaren über 170 mm., c. 14½ % bei Exemplaren von 170—140 mm., c. 15½–16% bei Exemplaren von 140—111 mm.) . . . . *Lycodes maris-albi* Knip. (S. 48).

b) Brustflossen mässig (c. 11—11½ % bei Exemplaren über 170 mm., c. 11½—13 % bei Exemplaren von 170—140 mm., c. 12—13½ % bei Exemplaren von 140—111 mm.) . . . . *Lycodes pallidus* Collett (S. 54).

10. a) Keine scharf ausgeprägte Zeichnung (mit Ausnahme von sehr jungen Exemplaren). Höhe des Rumpfes nimmt nach hinten sehr stark ab (um 3.8—4% der Totallänge auf der Strecke von den Bauchflossen bis zum Anfang der Analflosse). . . . . *Lycodes attenuatus* Knip. (S. 73).

b) Eine scharf ausgeprägte Zeichnung bei allen Altersstadien. Die Höhe des Rumpfes nimmt in der Regel nach hinten mässig ab (auf der Strecke von den Bauchflossen bis zur Analflosse in der Regel um 1.2—2.5 %, selten fast bis 2.9 %, ausnahmsweise bis 3.3—4.1%) . . . . . 11.

11. a) Dunkle netzförmige Zeichnung auf den Seiten vorhanden (vergl. die Beschreibung) . . . . *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jens. (S. 43).

b) Dunkle netzförmige Zeichnung auf den Seiten fehlt (vergl. die Beschreibung) . . . . *Lycodes rossi* Malm. (S. 27).

III.

Geographische Verbreitung der Arten von Lycodes und Lycenchelys im Europäischen Eismeer und den angrenzenden Gebieten.

Im ersten Kapitel der vorliegenden Abhandlung werden eingehende Angaben über die geographische Verbreitung und die Existenzbedingungen einzelner Arten angeführt. Wenn wir die Angaben über die Verbreitung der Arten mit der allgemeinen hydrologischen Karte unseres Untersuchungs-Gebiets vergleichen, so tritt die Abhängigkeit von physikalisch-geographischen Existenzbedingungen besonders deutlich hervor.

Auf der beiliegenden Karte im Text (am Ende dieser Abhandlung) habe ich die Fundorte einzelner Arten im Europäischen Eismeer und im Gebiet von Spitzbergen bezeichnet[1]).

Lycodes esmarki Coll. (*es* auf der Karte) wurde bisjetzt im Varangerfjord, am Eingang in denselben, in West-Finmarken und im Gebiet des Nordkapstroms gefunden. Kein einziges Exemplar ist aus dem Gebiet nach Osten vom Varanger-Fjord bekannt. In dem ganzen Verbreitungs-Gebiet ist die Temperatur der tiefen von der Art bewohnten Schichten immer über 0°.

Lycenchelys sarsi (Collett) v. *septentrionalis* Knip. (*s* auf der Karte) wurde im südlichen Teil des Nordkapstroms, in den Fjorden Ura, Motka (Motowskij) und Kola (Kolskij), sowie vor dem Eingang in dieselben gefunden. Kein einziges Exemplar ist nach Osten vom Kola-Fjord erbeutet worden. Die Temperatur ist hier über 0°, nur im Ura-Fjord sinkt sie ungefähr bis zu 0°; die mittlere jährliche Temperatur ist ungefähr +2 — +3°.

Lycodes vahli Reinhardt v. *septentrionalis* Knip. (*v* auf der Karte) bewohnt, erstens, das Küsten-Gebiet von Finmarken und von dem westlichen Teil der Murman-Küste nach Osten ungefähr bis zur Longitude des östlichen Endes der Insel Kildin mit den Fjorden Varanger-Fjord, Motowskij-Fjord und Kola-Fjord, zweitens, den Nordkapstrom, den südlichen Zweig desselben oder die Murman-Strömung ungefähr bis 37° O, den zweiten und dritten Zweig (von Süden gerechnet) des Nordkapstroms und das Gebiet zwischen diesen Zweigen, wo der Nordkapstrom noch deutlich ausgeprägt ist und am Boden Temperaturen über 0° zeigt, und

1) Auf dieser Karte fehlen folgende Angaben: St. № 253 für *Lycodes pallidus* Coll., St. № 209 für *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* Knip. und St. 276 (1903) für *Lycodes agnostus* Jensen.

den nördlichen, vierten Zweig auf dem Meridian des Kola-Fjords. Kein einziges Exemplar der Art wurde weder am östlichen Teil der Murman-Küste, wo die Temperatur im Winter stark sinkt (zum Teil bis beträchtlich unter 0°), und weiter nach Osten, noch in den Fortsetzungen der Zweige des Nordkapstroms, wo die Temperatur am Boden unter 0° ist, noch im weiten kalten Gebiet nach Norden von der Murman-Strömung bis zu Franz Josephs-Land, noch im kalten Gebiet zwischen zwei nördlichen Zweigen des Nordkapstoms, noch, schliesslich, im Gebiet nach Norden von dem Nordkapstrom vor der Teilung desselben gefunden. Die östliche Grenze des Verbreitungs-Gebiets dieser Art verläuft, soweit wir nach dem vorhandenen Material urteilen können, im Küsten-Gebiet etwas nach Osten von Kildin, erstreckt sich dann im Gebiet der Murman-Strömung etwas mehr nach Osten (bis ungefähr 37° O), biegt sich wieder nach Westen um und geht dann nach Norden etwas östlich vom Meridian des Kola-Fjords, weicht zwischen dem dritten und dem vierten Zweig des Nordkapstroms beträchtlich nach Westen ab und biegt sich wieder im Gebiet des vierten Zweiges etwas nach Osten um. Die nördliche Grenze erstreckt sich vermuthlich längs dem südöstlichen und südlichen Rand des Plateaus der Bären-Insel. Überall fand man die Art nur bei Temperaturen über 0°.

Lycodes eudipleurostictus Jensen (*eu* auf der Karte) ist im Europäischen Eismeer nur im westlichen Teil und zwar im dritten Zweig des Nordkapstroms gefangen worden; weiter nach Osten scheint die Art nicht vorzukommen. Nach Nordosten und Norden von Spitzbergen ist dieselbe am Rand des Golfstroms gefunden worden. Wir wissen schon, dass diese Art in der Regel in grösseren Tiefen lebt, als diejenigen, mit welchen wir im Europäischen Eismeer zu tun haben.

Sehr interessant ist das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes rossi* Malmgren (*r* auf der Karte). Dasselbe umfasst, erstens, das ganze Gebiet von Spitzbergen (von Westen, Süden und Norden), zweitens, das Plateau der Bären-Insel, drittens, den nordöstlichen Teil der zwei nördlichen Zweige des Nordkapstroms von 73° N an, weiter das grosse Gebiet von der Murmanströmung ungefähr bis zur Nordspitze von Nowaja-Semlja, dann das Karische Meer und schliesslich einen Teil des Porsanger-Fjords, wo besonderer Boden-Verhältnisse wegen sehr niedrige Temperatur beobachtet wird. Das Gebiet der Art erstreckt sich daher über den grössten Teil des Europäischen Eismeeres, wo die Temperaturen am Boden unter 0° sind, mit Ausnahme von dem seichten südöstlichen Teil und von dem Weissen Meer, sowie über einen Teil der nördlichen Zweige des Nordkapstroms, wo wir bestimmte Variationen der Art feststellen können (r_{I} und r_{II} auf der Karte). Zwei Fundorte dieser Art an der Westküste von Nowaja Semlja im Gebiet der warmen Strömung (18 auf der Karte) liegen in demjenigen Teil dieses Gebiets, wo der Boden schon mit kalten Wasserschichten (mit der Temperatur 0°) bedeckt wird.

Lycodes pallidus Collett (*p* auf der Karte) bewohnt das Gebiet von Spitzbergen, das ganze kalte Gebiet des Europäischen Eismeeres nördlich von der Murman-Strömung bis Franz Josephs Land und das Karische Meer. Im warmen Gebiet der Zweige des Nordkap-

stroms mit Temperaturen über 0° am Boden fand man diese Art nur einmal und zwar im nördlichen Zweig unweit von dem Rande desselben. In der Regel kommt die Art bei Temperaturen beträchtlich unter 0° vor.

Lycodes seminudus Reinhardt (*se* auf der Karte) wurde an den West-Küsten von Spitzbergen im Randgebiet des Golfstroms, im kalten Gebiet von der Murman-Strömung bis Franz Josephs Land und im Karischen Meer gefunden, in der Regel bei Temperaturen unter 0°.

Lycodes reticulatus Reinhardt v. *macrocephalus* Jensen (*rm* auf der Karte) ist an den Küsten von Spitzbergen (im Storfjord), im Gebiet des nördlichen Zweiges des Nordkapstroms am Rande desselben und im kalten Gebiet weiter nach Osten gefunden worden.

Lycodes agnostus Jensen (*a* auf der Karte) bewohnt den seichten südöstlichen Teil des Europäischen Eismeeres, das Gebiet der Kontinentalstufe von Nowaja Semlja, das Karische und das Nordenskjölds Meer.

Lycodes maris-albi Knip. (*m* auf der Karte) ist ausschliesslich im kalten Gebiet des Weissen Meeres gefunden worden.

Lycodes jugoricus Knip. (*ju* auf der Karte) ist nur in einem Exemplar in Jugorskij Schar erbeutet worden; es ist daher schwer von dem Verbreitungs-Gebiet dieser Art zu sprechen. Bezeichnend scheint mir indessen die Tatsache zu sein, dass trotz den langen Arbeiten verschiedener Expeditionen man diese Art nie weiter nach Westen fand.

Wir kommen zu dem folgenden allgemeinen Bild der Verbreitung von *Lycodes* und *Lycenchelys* im Europäischen Eismeer.

Der seichte südöstliche Teil des Europäischen Eismeeres wird nur von *Lycodes agnostus* Jensen bewohnt und nur in Jugorskij Schar fand man eine andere noch sehr wenig bekannte Art — *Lycodes jugoricus* Knip.; nach Norden setzt sich das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes agnostus* Jensen längs der Küste von Nowaja Semlja (im Gebiet der kalten Boden-Strömung) fort ohne in beträchtliche Tiefen des Barents-Meeres einzudringen und fliesst hier mit den Verbreitungsgebieten von *Lycodes pallidus* Collett und *Lycodes rossi* Malmgren zusammen. Nach Osten erstreckt sich das Gebiet dieser Art mindestens bis zum Gebiet vor den Mündungen von Chatanga und Lena. Nach Norden und Westen von dem Gebiet dieser Art erstreckt sich im Europäischen Eismeer das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes seminudus* Reinhardt, *Lycodes pallidus* Collett und *Lycodes rossi* Malmgren, welches das kalte Gebiet nach Norden von der Murman-Strömung bis Franz Josephs Land sowie bis zum Gebiet von Spitzbergen umfasst. Das Verbreitungs-Gebiet der ersten von diesen drei Arten fällt mit dem Gebiet der Warmwasser-Art *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* Knip. garnicht zusammen, die zweite Art kommt zusammen mit dieser Art im Rand-Gebiet des nördlichen Zweiges des Nordkapstroms vor, während die dritte Art, d. h. *Lycodes rossi* Malmgren viel weiter in den nordöstlichen Teil des Verbreitungs-Gebiets von *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* Knip. eindringt. Dieselben drei Arten kommen auch im Karischen Meer vor. Nach Westen und Südwesten sowie zum Teil nach Süden von dem Verbreitungs-Gebiet der erwähnten drei Arten erstreckt sich das Gebiet

von *Lycodes vahli* Reinh. v. *septentrionalis* Knip., welches den Nordkapstrom und seine Zweige mit Temperaturen am Boden über 0°, den westlichen Teil des Küsten-Gebiets an der Murman-Küste und einen Teil des Gebiets an Ost-Finmarken umfasst. Noch weiter nach Westen im Gebiet von Fjorden des westlichen Teiles der Murman-Küste, vor diesen Fjorden und im südlichen Teil des Nordkapstroms finden wir *Lycenchelys sarsi* (Coll.) v. *septentrionalis* Knip. Vom Varanger-Fjord an beginnt das Gebiet der Warmwasser-Art *Lycodes esmarki* Coll. Das Weisse Meer ist von einer lokalen Art *Lycodes maris-albi* Knip. bewohnt. Von den westlichen Arten reicht die in der Regel in grösseren Tiefen vorkommende Art *Lycodes eudipleurostictus* Jensen nach Osten ungefähr bis 31—32° O, die andere Art *Lycodes reticulatus* Reinh. v. *macrocephalus* Jensen ungefähr bis 40° O (ich muss indessen bemerken, dass das Exemplar dieser Art hier im Magen eines Dorsches gefunden wurde). Auffallend ist das Vorkommen von *Lycodes rossi* Malmgren im Porsanger-Fjord.

Das Gesagte zusammenfassend sehen wir, dass die Grenze zwischen Warmwasser-Arten und Kaltwasser-Arten im Ganzen ungefähr mit derjenigen Grenze zusammenfällt, bis zu welcher die Zweige des Golfstroms am Boden eine Temperatur über 0° behalten. An der Murman-Küste bewohnen die Warmwasser-Arten den warmen westlichen Teil des Gebiets, wo die Temperatur am Boden immer über 0° ist.

Bevor ich zur Frage über die Verbreitung unserer Arten weiter nach Westen, d. h. ausserhalb der Grenzen unserer Untersuchungen, übergehe, muss ich einige Worte über die Variationen unserer Arten sowie über die Verhältnisse verschiedener Arten sagen.

Wir wissen schon, dass von drei Warmwasser-Arten zwei, d. h. *Lycodes vahli* Reinh. und *Lycenchelys sarsi* (Coll.), in unseren Gewässern als besondere nördliche Varietäten erscheinen, welche ihre Entstehung mehr arktischen Existenzbedingungen zu verdanken scheinen. Bei *Lycodes vahli* Reinh. finden wir, wie schon Jensen bemerkt hat, zwei ähnliche Reihen von Variationen: von Süd-Skandinavien (v. *gracilis* Sars) über Island (v. *lugubris* Lütken) zu West-Grönland (f. *typica*) und von Süd-Skandinavien (v. *gracilis* Sars) zu unserem nördlichen Gebiet (v. *septentrionalis* Knip.). Was *Lycenchelys sarsi* (Coll.) anbetrifft, so zeigt unsere nördliche Varietät dieser Art (v. *septentrionalis* Knip.) eine unverkennbare Ähnlichkeit mit der ost-grönländischen Art *Lycenchelys kolthoffi* Jensen, welche mit *Lycenchelys sarsi* (Coll.) jedenfalls nahe verwandt ist, wenn sie nicht nur als eine Varietät dieser Art zu betrachten ist.

Starke Variationen zeigt in unseren Gewässern *Lycodes rossi* Malmgren. Wenn wir als typische Form diejenige betrachten, welche an den Küsten von Spitzbergen, im mittleren Teil des Barents-Meeres und im Karischen Meer lebt, so können wir feststellen, dass die Art weiter nach Westen und Südwesten in zwei beträchtlich abweichenden Formen auftritt, welche sich von der typischen Form durch geringere relative Länge des Rumpfes und des Kopfes unterscheiden. Nach Nordosten von dem Gebiet der typischen Form finden wir eine besondere Form (f. *megalocephala* Knip.) mit ausserordentlich stark entwickeltem Kopf (r_{111}).

Einige Formen der stark variierenden Art *Lycodes pallidus* Collett stehen der das Weisse Meer bewohnenden Art *Lycodes maris-albi* Knip. sehr nahe. Diese letztere Art stammt wahrscheinlich von der ersteren ab und scheint durch Isolation im Bassin mit besonderen physikalisch-geographischen Verhältnissen entstanden zu sein.

Wenn wir nun die Verbreitung unserer Arten weiter nach Westen einem Studium unterwerfen, so müssen wir die eben angeführten Angaben in Betracht nehmen und die Verbreitung einiger Formen aus unserer Fauna zum Teil mit der Verbreitung anderer Formen zusammenstellen, welche dieselben im Westen ersetzen.

Nach Westen vom Europäischen Eismeer im engen Sinne des Wortes setzen sich die Verbreitungs-Gebiete folgender Formen unserer Fauna oder der dieselben ersetzenden Varietäten fort:

1. *Lycenchelys sarsi* (Coll.) v. *septentrionalis* Knip.
2. *Lycodes seminudus* Reinhardt.
3. *Lycodes rossi* Malmgren.
4. *Lycodes reticulatus* Reinhardt v. *macrocephalus* Jensen.
5. *Lycodes pallidus* Collett.
6. *Lycodes eudipleurostictus* Jensen.
7. *Lycodes esmarki* Collett.
8. *Lycodes vahli* Reinhardt v. *septentrionalis* Knip.

Von den hier aufgezählten Arten erstreckt sich *Lycodes rossi* Malmgren, welche Art in relativ geringen Tiefen und bei niedriger Temperatur normale Existenzbedingungen findet, nur bis ins Gebiet von Spitzbergen. Die im Ganzen biologisch ähnliche und sehr nahe verwandte Art *Lycodes reticulatus* Reinhardt v. *macrocephalus* Jensen kommt ausser dem Gebiet von Spitzbergen auch an den Küsten von Jan Mayen und an den West- und Ost-Küsten von Grönland vor. Das Gebiet dieser nahe verwandten Arten, erstreckt sich nicht weiter nach Süden. Passende Temperatur-Verhältnisse könnten nämlich diese Arten hier nur in beträchtlichen Tiefen finden, in welchen dieselben überhaupt nicht leben. So fällt z. B. die 0°-Linie an den Küsten von Island ziemlich gut mit der 300 Faden-Linie zusammen.

Die Warmwasser-Art *Lycenchelys sarsi* (Coll.) bewohnt ein Gebiet längs den Küsten von Skandinavien bis zum Kattegat mit der Tiefe bis 550 M. ohne in das kalte Gebiet einzudringen.

Eine andere Warmwasser-Art *Lycodes vahli* Reinh. mit ihren Varietäten, welche mit Ausnahme vom Skagerrak, wo dieselbe bis zur Tiefe von 550 M. reicht, nur die Tiefen bis 365 M. bewohnt, nimmt ausserhalb des Europäischen Eismeeres folgende von einander getrennte Gebiete ein: 1) an der West-Küste von Grönland, 2) an den Küsten von Island und 3) an den Küsten von Skandinavien. Ob die Gebiete von beiden Europäischen Varietäten, von welchen die eine (v. *gracilis* Sars) von Trondhjem-Fjord bis zum Kattegat lebt, die andere (v. *septentrionalis* Knip.) von Ost-Finmarken ungefähr bis zur Mitte der Murman-

Küste und bis zum nördlichen Zweig des Nordkapstroms, unmittelbar in einander übergehen, kann man zur Zeit mit Sicherheit nicht entscheiden. Ohne Zweifel bildeten alle diese Gebiete einmal ein zusammenhängendes Ganzes von Grönland bis Europa; später wurden dieselben durch positive Strandverschiebung, d. h. durch Sinken des Bodens, mehr und mehr von einander getrennt und unter dem Einfluss von verschiedenen physikalisch-geographischen Verhältnissen bildeten sich allmählich verschiedene Varietäten. Das Gesagte bezieht sich hauptsächlich auf die Reihe v. *gracilis* (Collett) — v. *lugubris* (Lütken) — f. *typica*.

Die übrigen vier Arten können auch in sehr beträchtlichen Tiefen leben: *Lycodes esmarki* Collett ist aus Tiefen bis c. 1130 M. bekannt, *Lycodes eudipleurostictus* Jensen bis 914 M., *Lycodes seminudus* Reinhardt bis 1098 M., *Lycodes pallidus* Collett bis 1040 M. Indessen ist der biologische Charakter dieser Arten wesentlich verschieden. *Lycodes esmarki* Collett lebt in Tiefen von wenigstens c. 200 M. (nämlich 183 M. = 100 Faden); diese Art, welche nur ausnahmsweise zweimal bei Temperaturen etwas unter 0° gefangen wurde, ist eigentlich eine Warmwasserform; als normale Temperatur-Verhältnisse für diese Art können wir diejenigen betrachten, welche wir an den Küsten von Finmarken finden. *Lycodes eudipleurostictus* Jensen lebt im Ganzen in grösseren Tiefen; nur bei Ost-Grönland fand man diese Art in der Tiefe von 200—300 M. und im Barents-Meer in der Tiefe von 365 M. Gewöhnlich lebt diese Art bei Temperaturen unter 0°. *Lycodes pallidus* Collett und *Lycodes seminudus* Reinhardt sind im Ganzen typische Kaltwasser-Formen, obgleich dieselben, besonders die erstere Art, auch bei Temperaturen über 0° vorkommen können. Was die Tiefen anbetrifft, so ist *Lycodes seminudus* Reinh. aus geringen Tiefen überhaupt nicht bekannt: im Europäischen Eismeer fand man diese Art in Tiefen von 270 M. an, bei Ost-Grönland von 200 M. an, im Karischen Meer in der Tiefe von 168 M. *Lycodes pallidus* Collett kann dagegen auch in geringeren Tiefen vorkommen: von $102\frac{1}{2}$ M. an in unserem Untersuchungs-Gebiet, von 12—33 M. an bei Ost-Grönland.

Den angedeuteten biologischen Eigentümlichkeiten entsprechend verbreiten sich diese vier Arten im Nord-Atlantischen Ocean in tiefen Schichten, wo sie passende Temperatur-Verhältnisse finden. Je nach der Verteilung der Temperatur finden wir eine gewisse Art in verschiedenen Gebieten in grösserer oder geringerer Tiefe. Abgesehen von dem Gebiet an den Westküsten von Spitzbergen, wo *Lycodes eudipleurostictus* Jensen, *Lycodes pallidus* Collett und *Lycodes seminudus* Reinhardt sowol bei Temperaturen über 0°, wie unter 0° gefunden wurden, sowie von dem Gebiet von Grönland, wo diese Arten ebenfalls bei sehr verschiedenen Temperaturen vorzukommen scheinen, finden wir alle drei Arten nur in Schichten mit Temperaturen unter 0°. Dagegen wurde *Lycodes esmarki* Collett hier bei Temperaturen + 4.88°, + 3.30°, — 0.15° und — 0.35° gefangen.

Soweit wir nach dem vorhandenen Beobachtungs-Material entscheiden können, verbreiten sich die erwähnten vier Arten im Nord-Atlantischen Ocean auf folgende Weise:

Das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes esmarki* Collett erstreckt sich von Finmarken nach Süden, dann nach Westen und Nordwesten als eine Zone in beträchtlichen Tiefen längs der Abhänge zum Gebiet der grössten Tiefen des Nord-Atlantischen Oceans. Das Verbreitungs-Gebiet von *Lycodes eudipleurostictus* Jensen erstreckt sich auf dieselbe Weise von dem Gebiet bei Spitzbergen, aber im Ganzen in etwas grösseren Tiefen (obgleich die Gebiete beider Arten zum Teil übereinander greifen), und setzt sich bis zum Gebiet von Grönland fort. Auf dieselbe Weise setzt sich von dem Gebiet Spitzbergens auch das Verbreitungs-Gebiet der übrigen zwei Arten *Lycodes pallidus* Collett und *Lycodes seminudus* Reinhardt in den Atlantischen Ocean fort, aber in noch grösseren Tiefen, und dann nach Grönland. Diese Zone ist von der Zone, in welcher *Lycodes eudipleurostictus* Jensen lebt, nicht scharf abgetrennt. Bei Grönland erheben sich die Gebiete von allen drei Kaltwasser-Arten mehr oder weniger, besonders das Gebiet von *Lycodes pallidus* Collett; dies ist auch bei Spitzbergen der Fall. In betreff der vierten Art *Lycodes esmarki* Collett findet dasselbe einerseits an der Nordspitze Europas statt, andrerseits wahrscheinlich an den Küsten von Nord-Amerika.

Als eine gute Illustration des Gesagten können uns die Angaben über die Verteilung dieser Arten im Gebiet nach Westen von Süd-Norwegen und an den Küsten von Island dienen. Nach diesen Angaben habe ich folgende Tabelle zusammengestellt, in welcher die Angaben über die Tiefen in drei Gebieten angeführt werden: 1) unter 62° 30′ — 62° 58′ N und 1° 26′ — 1° 56′ O, 2) an den Küsten von Island unter 64° 58′ — 67° 40′ N und 11° 05′ — 15° 52′ W und 3) in einem mehr begrenzten Gebiet an den Nord- und Nordost-Küsten von Island unter 64° 58′ — 66° 02′ N und 11° 05 — 11° 12′ W.

	62° 30′—62° 58′ N 1° 26′—1° 56′ O	64° 58′—67° 40′ N 11° 05′—15° 52′ W	64° 58′—66° 02′ N 11° 05′—11° 12′ W
Lycodes esmarki Collett	503 M.	550 M.	550 M.
Lycodes eudipleurostictus Jensen	670—775 M.	550—640 M.	550—640 M.
Lycodes pallidus Collett.	768½ M.	536—1040 M.	900—1040 M.
Lycodes seminudus Reinhardt	1098 M.	900—1040 M.	900—1040 M.

Wir haben oben die Verteilung derjenigen Arten von *Lycodes* und *Lycenchelys* im Nord-Atlantischen Ocean beurteilt, welche im Europäischen Eismeer vorkommen. Um ein mehr vollständiges Bild der Verteilung der Arten der Lycodinae in demjenigen Teil des Atlantischen Oceans zu geben, welcher nach Norden von dem unterseeischen Rücken von Schottland über Faeröer nach Island liegt, müssen wir jetzt auch andere Arten der Lycodinae in Betracht ziehen.

Ausser den oben angeführten Arten leben im kalten Gebiet des Nord-Atlantischen Oceans noch folgende Arten nnd Varietäten:

Lycodes pallidus Collett v. *similis* Jensen.
Lycodes pallidus Collett v. *squamiventer* Jensen.
Lycodes frigidus Collett.
Lycodes platyrhinus Jensen.
Lycodes lütkeni Collett.
Lycenchelys muraena Collett.
Lycodonus flagellicauda Jensen.

Lycodes pallidus Collett v. *similis* Jensen ist nach Süden von Jan Mayen unter 70° 05′ N und 8° 26′ W in der Tiefe von 679 M. (371 F.) bei — 0.4° erbeutet worden.

Lycodes pallidus Collett v. *squamiventer* Jensen wurde gefunden: 1) an den Ost-Küsten von Island unter 65° 34′ — 66° 23′ N und 7° 31′ — 12° 05′ W in der Tiefe von 983—1751 M. (537—957 F.) bei — 0.7 — — 1.1°, 2) nach Norden von Faeröer unter 63° 22′ N und 6° 58′ W in der Tiefe von 1242½ M. (679 F.) bei — 0.6°, 3) unter 63° 07′ N und 1° 38′ O in der Tiefe von 1189½ M. (650 F.) bei der Temperatur unter 0° und 4) c. 70 Kilometer nach W von Storeggen (St. 36 *A* 1900) in der Tiefe von 910 M., bei der Temperatur ungefähr — 1° [1]).

Lycodes frigidus Collett wurde in der Tiefe von 836—2750 M. gefunden, abgesehen von zwei nach Jensen zweifelhaften Fundorten in der Tiefe von 475 und 640 M. Im Gebiet von Island fand die Ingolf-Expedition die Art unter 66° 23′ — 69° 31′ N und 7° 06′ — 16° 02′ W in der Tiefe von 906—2395½ M. (495—1309 F.) und zwar unter 66° 44′ N und 11° 33′ W in der Tiefe von 1429 M. (781 F.) und unter 66° 19′ N und 10° 45′ W in der Tiefe von 1440 M. Der Dampfer «Michael Sars» fand die Art unter 63° 07′ N und 1° 38′ O in der Tiefe von c. 1189½—1317½ M. (650—720 F.), nach Collett in den Tiefen von 1150—2100 M. bei der Temperatur von — 0.41° bis — 1.12°.

Lycodes platyrhinus Jensen ist zwischen Jan Mayen und Island unter 67° 53′ N und 10° 19′ W in der Tiefe von 1848 M. (1010 F.) bei — 1° (nur ein Exemplar) gefunden worden.

Lycodes lütkeni Collett ist nach Westen von Spitzbergen unter 79° 59′ N und 5° 40′ O in der Tiefe von 839 M. (459 F.) bei — 1° (nur ein Exemplar) gefunden worden.

Lycenchelys muraena Collett (im Sinne von Jensen) wurde gefunden: 1) unter 66° 41′ N und 6° 59′ O in der Tiefe von 640½ M. (350 F.) bei — 0.9°, 2) nach Osten von Island unter 64° 53′ N und 10° W in der Tiefe von 640 M. bei — 0.69° und 3) unter 60° 19′ N und 5° 39′ W (in Faeroe Channel) in der Tiefe von 1134 M. bei der Temperatur unter 0° (nach Collett — 0.03°).

---

1) R. Collett. Fiske indsamlede under «Michael Sars»'s Togter. S. 133.

Schliesslich wurde *Lycodonus flagellicauda* Jensen in folgenden Punkten gefunden: 1) nach Westen von Spitzbergen unter 79° 59′ N und 5° 40′ O in der Tiefe von 839 M. (459 F.) bei — 1°, 2) nach Westen von der Bären-Insel unter 74° 54′ N und 14° 53′ O in der Tiefe von 1203 M. (658 F.) bei — 1.2°, 3) in Faeröe Channel unter 60° 19′ N und 5° 39′ W in der Tiefe von 1134½ M. (620 F.) bei der Temperatur unter 0° und in demselben Kanal in der Tiefe von 988 und 1112½ M. (540 und 608 F.) bei —1.2 und —1.1°, 4) nach Süden von Jan Mayen unter 69° 13 N und 8° 23 W in der Tiefe von 1835½ M. (1003 F.) bei — 1°, 5) nach Norden von Island unter 68° 08′ N und 16° 02′ W in der Tiefe von 1334 M. (729 F.) bei — 0.8°, 6) nach Osten von Island unter 65° 34′ — 66° 23′ N und 7° 31 — 10° 26′ W in der Tiefe von 1372½ — 1751 M. (750—957 F.) bei — 0.8 — — 1.1° und 7) nach Norden von Faeröer unter 63° 26′ N und 7° 30′ W in der Tiefe von 1285 M. (702 F.) bei — 0.6°.

Die Angaben über die vertikale Verbreitung im Nord-Atlantischen Ocean (abgesehen vom Gebiet von Spitzbergen, von Grönland und von dem tiefen «warmen Gebiet» des Atlantischen Oceans) können wir auf folgende Weise zusammenstellen:

Lycodes vahli Reinh. v. *lugubris* (Lütken).	55— 326	Über 0°
Lycodes vahli Reinh. v. *gracilis* (Sars)...	55— 550	» »
Lycenchelys sarsi (Coll.)	128— 550	» »
Lycodes esmarki (Coll.)	460—1134	Über 0° oder etwas unter 0°
Lycodes eudipleurostictus Jensen	550— 914	Unter 0° [1])
Lycodes pallidus Collett	536—1040	» »
Lycodes pallidus Coll. v. *similis* Jensen..	679	» »
Lycodes pallidus Coll. v. *squamiventer* Jens.	983—1751	» »
Lycodes seminudus Reinh.............	679—1098	» »
Lycodes lütkeni Coll................	839	» »
Lycodes frigidus Coll.	(475-640?)836-2750	» » [2])
Lycodes platyrhinus Jensen...........	1848	» »
Lycenchelys muraena Coll.............	640—1134	» »
Lycodonus flagellicauda Jensen	839—1835½	» »

Mit Ausnahme vom Skagerrak, wo sowol *Lycodes vahli* Reinhardt v. *gracilis* (Sars), wie auch *Lycenchelys sarsi* (Coll.) bis zur Tiefe von 550 M. (300 Faden) vorkommen, bewohnen die drei Warmwasser-Formen eine Zone bis ungefähr 350 M. Dann folgt die Zone einer Art, welche im Ganzen vorwiegend bei Temperaturen über 0° lebt, nämlich *Lycodes esmarki* Coll. Diese Zone liegt hier in den Tiefen über 450 M. und erstreckt sich bis zur Tiefe von über 1130 M. (c. 1134½ M.). Etwas tiefer beginnt die Zone von *Lycodes eudi-*

1) Zwischen Island und Grönland bei + 0.10.

2) Mit Ausnahme von einem Zweifelhaften Fall.

pleurostictus Jensen, welche Art hier nur bei Temperaturen unter 0° vorkommt. Diese Art wurde hier in der Tiefe von 549—839 M. gefunden. Obgleich *Lycodes esmarki* Coll. auch in grösseren Tiefen, als *Lycodes eudipleurostictus* Jensen vorkommt, so wissen wir schon, dass in ein und demselben Gebiet die von der letzteren Art bewohnte Zone immer im Ganzen tiefer liegt.

Noch tiefer liegen die Zonen der übrigen Arten, deren vertikale Grenzen sehr verschieden sind. Die grössten Tiefen erreichen, soweit bisjetzt bekannt, folgende Arten: *Lycodes frigidus* Coll. (2750 M.), *Lycodes platyrhinus* Jensen (1848 M.), *Lycodonus flagellicauda* Jensen 1835½ M. und *Lycodes pallidus* Coll. v. *squamiventer* Jensen (1751 M.); die übrigen Arten wurden nur in Tiefen von weniger als 1200 M. gefunden.

Um die vertikale Verbreitung von verschiedenen Arten zu veranschaulichen, führe ich unten die Angaben, welche sich auf kleinere Gebiete beziehen, an. Ich wähle dazu drei Gebiete: 1) unter 60° 57′ — 63° 07′ N und 1° 26′ — 3° 42′ O, 2) unter 64° 53′ — 69° 31′ N und 7° 06′ — 16° 02′ W und 3) einen relativ kleinen Teil des letzten Gebiets, nämlich unter 64° 58′ — 66° 58′ N und 10° 26′ — 11° 33′ W.

	60° 57′—63° 07′ N 1° 26′—3° 42′ O	64° 53′—69° 31′ N 7° 06′—16° 02′ W	64° 58′—66° 58′ N 10° 26′—11° 33′ W
Lycodes vahli Reinh. v. *gracilis* (Sars).	348	—	—
Lycodes esmarki Collett	503	550	550
Lycodes eudipleurosticus Jensen.....	659—775	550—640	550—640
Lycenchelys muraena Coll..........	—	640	—
Lycodes pallidus Coll.	775	536—1040	900—1040
Lycodes seminudus Reinh..........	1098	900—1040	900—1040
Lycod. pallidus Coll. v. *squamivent.* Jens.	1189½	983—1751	983
Lycodonus flagellicauda Jensen	—	1334—1372½	1372½
Lycodes frigidus Jensen	1189½—1317½	906—2395½	1429—1440

Diese Tabelle giebt uns ein klares Bild der vertikalen Verbreitung von verschiedenen Arten im Nord-Atlantischen Ocean. Selbstverständlich bekommt man desto mehr deutliche Bilder, je kleiner die in Betracht kommenden Gebiete sind. Wir haben es hier mit einer ähnlichen Verteilung verschiedener Arten zu tun, wie man auf hohen Bergen beobachten kann; selbstverständlich entsprechen die grössten oceanischen Tiefen mit ihren immer sehr niedrigen Temperaturen den Gipfeln der Berge. Ebenso, wie gewisse Arten der Landtiere und der Landpflanzen, einerseits, auf hohen Bergen, andrerseits, im hohen Norden in geringer Höhe über den Meere zu finden sind, leben auch gewisse *Lycodes*-Arten einerseits in grossen Tiefen des Atlantischen Oceans, andrerseits viel näher zur Oberfläche des Meeres im hohen Norden. In beiden Fällen spielen die Temperatur-Verhätnisse eine entscheidende Rolle.

Überhaupt können wir sagen, dass in der geographischen Verbreitung der Arten von Lycodinae, einerseits, die Temperatur, andrerseits, die Tiefenverhältnisse die wichtigste Rolle spielen. Für alle Arten hat die Temperatur die hervorragendste Bedeutung, aber, wie wir oben sahen, können gewisse Arten in sehr verschiedenen Tiefen leben, während andere nur in relativ kleinen oder nur in grossen zu finden sind.

Wichtige Angaben über die Bedeutung der Temperatur Verhältnisse für die Arten von Lycodinae finden wir u. a. in der schon mehrmals citierten im J. 1901 erschienenen Arbeit von Jensen. Er hat nämlich festgestellt, dass die Arten des tiefen «kalten Gebiets» von denen des tiefen «warmen Gebiets» verschieden sind.

Wie wir oben sahen, üben die Temperatur-Verhältnisse nicht nur auf die Verbreitung verschiedener Arten, sondern zum Teil auch auf den Bau dieser Fische einen wesentlichen Einfluss aus. Es handelt sich nicht nur um verschiedene Grösse ein und derselben Art in verschiedenen Teilen des Verbreitungs-Gebiets, sondern auch um andere mehr tiefgreifende Veränderungen (Anzahl der Strahlen und Wirbel, relative Länge des Kopfes, des Rumpfes).

Auf gewisse geologische Fragen stossen wir bei dem Studium der Varietäten von *Lycodes vahli* Reinhardt, sowie der Herkunft von *Lycodes maris-albi* Knip.

Die Gruppe Lycodinae scheint überhaupt für zoogeographische Studien sehr geeignet zu sein. Leider sind diese Fische nicht genügend zahlreich um eine vollständige Untersuchung ihrer Biologie und Verbreitung zu ermöglichen und es bleiben zur Zeit in unseren Kenntnissen sehr grosse und wichtige Lücken.

In der vorliegenden Abhandlung habe ich einen Versuch gemacht, die Verbreitung und die Variationen von *Lycenchelys*- und *Lycodes*-Arten des Europäischen Eismeeres, sowie zum Teil der angrenzenden Gebiete, im Zusammenhang mit physikalisch-geograpischen Verhältnissen eingehend zu untersuchen In den folgenden Teilen dieser Arbeit hoffe ich auch andere Gruppen der Fische des Eismeeres einem solchen Studium zu unterwerfen.

Erklärung der Karte „Verbreitung von Lycodes und Lycenchelys“.

Mit continuierlichen Linien werden die Zweige des Golfstroms bezeichnet, und zwar diejenigen Teile dieser Strömung, wo dieselbe mindestens im Sommer (Juli-August), in der Regel im Laufe des ganzen Jahres, bis zur Oberfläche des Meeres reicht; im Bereiche der Zweige selbst sind diese Linien dicht geführt, im Rand-Gebiet in grösseren Entfernungen von einander. Die Fortsetzungen des Golfstroms unter kalten Deckschichten, wo das Golfstromwasser noch eine Temperatur über 0° hat, sind mit durchbrochenen Strichen be-

zeichnet. Weitere Fortsetzungen der Zweige des Golfstroms, wo das Wasser eine Temperatur unter 0° hat, sind auf der Karte nicht gezeichnet. Mit zwei Systemen von durchbrochnen Strichen ist eine Bucht des Nord-Polar-Bassins zwischen Nowaja Semlja und Franz Josephs Land bezeichnet.

Die Pfeile zeigen die vermutliche Richtung der Golfstromszweige ausserhalb des Gebiets an, in dem genügende direkte Beobachtungen vorhanden sind. Mit groben durchbrochenen Strichen sind die Grenzen des Untersuchungs-Gebiets bezeichnet.

1) Die Fortsetzung des West-Spitzbergischen Golfstroms im Nord-Polar-Bassin als Unterstrom.

2) Der Westspitzbergische Golfstrom.

3) Der Südspitzbergische Golfstrom.

4) Die Fortsetzung des Südspitzbergischen Golfstroms in den Stor-Fjord.

5) Die Fortszetzung desselben nach Osten.

6) Die Flachsee des Gebiets von der Bären-Insel (*B. I*) und der Hoffnungs-Insel (*H. I*). mit relativ kaltem und salzarmem Wasser.

7) Der Nordkapstrom.

8) Der nördliche (vierte) Zweig des Nordkapstroms.

9) Die Fortsetzung des nördlichen Zweiges als Unterstrom.

10) Das Kalte Gebiet zwischen dem vierten und dem dritten Zweig des Nordkapstroms.

11) Der dritte Zweig des Nordkapstroms.

12) Die Fortsetzungen des drittes Zweiges als Unterströme.

13) Der zweite Zweig des Nordkapstroms.

14) Die Fortsetzung des zweiten Zweiges als Unterstrom.

15) Der südliche (erste) Zweig des Nordkapstroms oder die Murman-Strömung.

16) Der erste Nebenzweig der Murman-Strömung oder die Kanin-Strömung.

17) Der zweite Nebenzweig der Murman-Strömung oder die Kolgujew-Nowaja-Semlja-Strömung.

18) Die Fortsetzung der Murman-Strömung an der Westküste von Nowaja Semlja oder Warme Nowaja-Semlja-Strömung; der Boden ist hier schon mit kaltem Wasser (mit Temperaturen unter 0°) bedeckt.

19) Die Fortsetzung der Warmen Nowaja-Semlja-Strömung, als Unterstrom.

20) Die Fortsetzung der nördlichen Zweige des Nordkapstroms als Unterstrom.

21) Das Kalte nördliche Gebiet, in welches auch das abgekühlte Wasser der Zweige des Nordkapstroms sich ergiesst.

22) Die Bucht des Nord-Polar-Bassins zwischen Nowaja Semlja und Franz Josephs Land (mit Temperatur über 0° am Boden).

23) Die Kalte salzreiche Boden-Strömung an den Westküsten von Nowaja Semlja.

24) Das Kalte Gebiet der Flachsee des südöstlichen Teils des Europäischen Eismeeres.

25) Das Küsten-Gebiet an der Murman-Küste.

26) Der breite Teil («Trichter») des Eingangs in das Weisse Meer.

27) Der Eingang in das Weisse Meer.

28) Das Kalte Gebiet des Weissen Meeres mit sehr niedrigen Temperaturen am Boden während des ganzen Jahres.

29) Das Warme Gebiet des Weissen Meeres mit relativ sehr hoher Temperatur am Boden im Sommer und sehr kalter im Winter.

30) Das Warme Gebiet (oder Küsten-Gebiet) der Flachsee des südöstlichen Teils des Europäischen Eismeeres.

Die Buchstaben bezeichnen die Fundorte der Arten von *Lycodes*, *Lycenchelys* und *Lycodonus*, und zwar

a von *Lycodes agnostus* Jensen.
es » *Lycodes esmarki* Collett.
eu » *Lycodes eudipleurostictus* Jensen.
fl » *Lycodonus flagellicauda* Jensen.
fr » *Lycodes frigidus* Collett.
ju » *Lycodes jugoricus* Knipowitsch.
l » *Lycodes lütkeni* Collett.
m » *Lycodes maris-albi* Knipowitsch.
p » *Lycodes pallidus* Collett.
r » *Lycodes rossi* Malmgren f. *typica*.
r_{I} » *Lycodes rossi* Malmgren f. *subarctica* Knipowitsch.
r_{II} von *Lycodes rossi* Malmgren f. *intermedia* Knipowitsch.
r_{III} » *Lycodes rossi* Malmgren f. *megalocephala* Knipowitsch.
rm » *Lycodes reticulatus* Reinhardt v. *macrocephalus* Jensen.
s » *Lycenchelys sarsi* Coll. v. *septentrionalis* Knipowitsch.
se » *Lycodes seminudus* Reinhardt.
v » *Lycodes vahli* Reinhardt v. *septentrionalis* Knipowitsch.

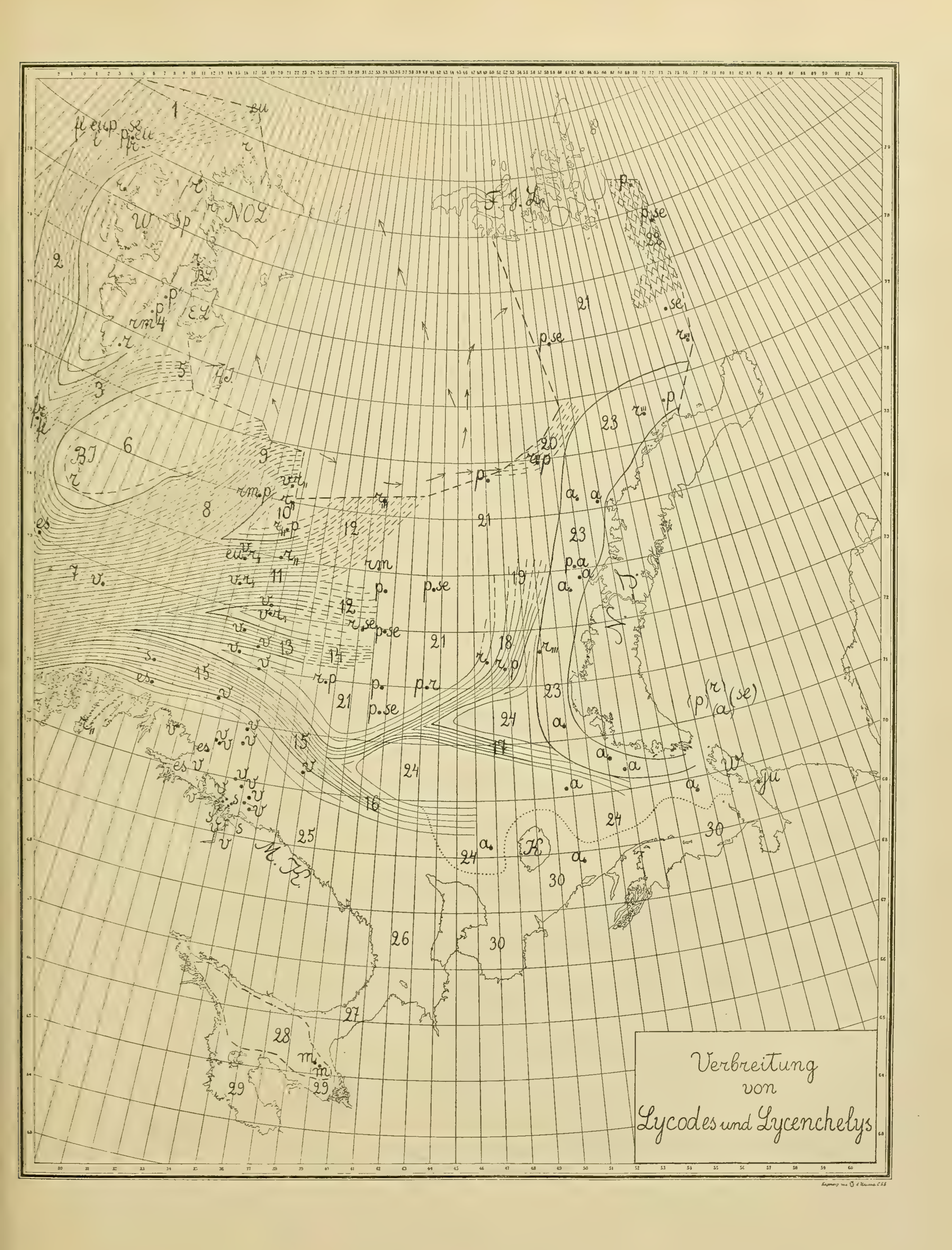
W. Sp. — West-Spitzbergen.
N. O. L. — Nord-Ost-Land.
B. L. — Barents-Land.
E. L. — Edge-Land.
B. I. — Bären-Insel.
H. I. — Hoffnungs-Insel (Hope Island).
M. K. — Murman-Küste.
F. J. L. — Franz Josephs Land.
N. S. — Nowaja Semlja.
K. — Kolgujew.
W. — Waigatsch.

Erklärung der Tafel.

1) *Lycenchelys sarsi* Collett v. *septentrionalis* Knipowitsch. № 18. Vergr. $^1/_1$.
2) *Lycenchelys sarsi* Collett v. *septentrionalis* Knipowitsch. № 5. Der Kopf von oben. Vergr. $^3/_2$.
3) *Lycenchelys sarsi* Collett v. *septentrionalis* Knipowitsch. № 5. Von unten. Vergr. $^3/_2$.
4) *Lycodes jugoricus* Knipowitsch. Vergr. $^3/_2$.
5) *Lycodes jugoricus* Knipowitsch. Der Kopf von oben. Vergr. $^3/_2$.
6) *Lycodes rossi* Malmgren f. *megalocephala* Knipowitsch. № 47. Vergr. $^1/_1$.
7) *Lycodes rossi* Malmgren f. *megalocephala* Knipowitsch. № 48. Der Kopf von oben. Vergr. $^1/_1$.
8) *Lycodes reticulatus* Reinhardt v. *macrocephalus* Jensen. № 1. Vergr. $^1/_2$.
9) *Lycodes maris-albi* Knipowitsch. № 1. Vergr. $^1/_1$.
10) *Lycodes maris-albi* Knipowitsch. № 1. Der Kopf von oben. Vergr. $^1/_1$.
11) *Lycodes maris-albi* Knipowitsch. № 1. Der Vorderteil von unten. Vergr. $^1/_1$.
12) *Lycodes maris-albi* Knipowitsch. № 10. Vergr. $^1/_1$.
13) *Lycodes attenuatus* Knipowitsch. № 1. Vergr. $^1/_1$.
14) *Lycodes attenuatus* Knipowitsch. № 2. Vergr. $^2/_1$.
15) *Lycodes esmarki* Collett. № 2. Vergr. $^3/_2$.

Die Tafel ist von Fräulein E. D. Kowalskaja gezeichnet worden.


1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.


Verbreitung
von
Lycodes und Lycenchelys

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST-PÉTERSBOURG.
VIII^e SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XIX. № 2. | Volume XIX. № 2.

ОТЧЕТЪ
по
НИКОЛАЕВСКОЙ
ГЛАВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ
за 1904 г.,

ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ

М. Рыкачевымъ,
Директоромъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 6 апрѣля 1905 года).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 2 р. — Prix: 4 Mark.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST-PÉTERSBOURG.
VIIIe SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XIX. № 2. | Volume XIX. № 2.

ОТЧЕТЪ

ПО

НИКОЛАЕВСКОЙ ГЛАВНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ

за 1904 г.,

ПРЕДСТАВЛЕННЫЙ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ

М. Рыкачевымъ,

Директоромъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 6 апрѣля 1905 года).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
П. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Ogobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 2 р. — Prix: 4 Mark.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Февраль 1906 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

ВВЕДЕНІЕ.

Въ прежнихъ отчетахъ я, обыкновенно, въ введеніи упоминалъ о выдающихся событіяхъ внутренней жизни Обсерваторіи, а въ заключеніи приводилъ важнѣйшіе результаты ея внѣшней дѣятельности въ комиссіяхъ академическихъ, обсерваторскихъ и другихъ и въ международныхъ собраніяхъ. Въ виду тѣсной связи между тою и другою стороною дѣятельности Обсерваторіи, я предпочитаю отнынѣ излагать обо всѣхъ этихъ обстоятельствахъ въ введеніи.

Всѣ подробности этихъ событій и всѣ обычныя текущія работы съ цифровыми данными, по прежнему, помѣщены въ отчетѣ по каждому отдѣленію особо.

Выдающимся событіемъ въ жизни нашей Обсерваторіи въ текущемъ году былъ, безъ сомнѣнія, пріемъ IV Съѣзда Международной Ученой Воздухоплавательной Комиссіи и участіе въ ея трудахъ. Въ подготовительныхъ къ нему работахъ принимали участіе почти всѣ служащіе въ Обсерваторіи. Болѣе подробный отчетъ о съѣздѣ я представилъ Академіи еще 1 сентября 1904 г. (онъ напечатанъ въ № 1 XXI Тома Извѣстій Императорской Академіи Наукъ. СПб. 1904). Подлинные протоколы съѣзда и приложенные къ нему 31 докладъ печатаются полностью въ особомъ изданіи на средства Императорской Академіи Наукъ. Поэтому мы ограничимся здѣсь изложеніемъ лишь самыхъ существенныхъ результатовъ.

Съѣздъ былъ созванъ съ Высочайшаго соизволенія Императорскою Академіею Наукъ.

Такъ какъ имѣлось въ виду обсудить нѣкоторые финансовые вопросы, были приглашены, помимо членовъ Комиссіи, оффиціальные делегаты. Всѣхъ членовъ съѣзда было 78, въ томъ числѣ иностранныхъ 26. Здѣсь присутствовали почти всѣ главные дѣятели по изслѣдованію разныхъ слоевъ атмосферы, какъ это можно видѣть изъ приложеннаго списка участниковъ съѣзда (приложеніе XII).

Важнѣйшій вопросъ, обсуждавшійся съѣздомъ, касался обезпеченія средствъ на изданіе международныхъ наблюденій, производимыхъ въ срочные дни помощью змѣевъ, аэростатовъ съ наблюдателями и шаровъ-зондовъ. Вопросъ этотъ былъ рѣшенъ въ положительномъ смыслѣ; подкомиссія, въ составъ которой вошли всѣ оффиціальные делегаты, постановила обратиться къ правительствамъ всѣхъ государствъ, принимающихъ участіе въ международныхъ наблюденіяхъ, съ предложеніемъ вносить отъ 1000 до 1200 франковъ ежегодно на покрытіе расходовъ по изданію. Со стороны Россіи требуемая сумма за 1905 годъ, въ размѣрѣ 1200 франковъ, уже внесена; имѣются полныя основанія разсчитывать, что и остальныя государства своими взносами обезпечатъ продолженіе этого международнаго изданія.

Другое важное постановленіе касается ходатайства о прочной организаціи въ каждой странѣ изслѣдованій разныхъ слоевъ атмосферы и объ исправномъ изданіи получаемыхъ результатовъ.

Комиссія признала крайне важною организацію наблюденій верхнихъ слоевъ атмосферы надъ океанами и съ этою цѣлью рекомендуетъ обратиться за содѣйствіемъ къ пароходнымъ компаніямъ, которыя содержатъ постоянные рейсы по океанамъ и морямъ.

Остальныя постановленія имѣютъ болѣе частный характеръ, но не менѣе важны по отношенію къ дальнѣйшему развитію намѣченныхъ изслѣдованій.

Изъ докладовъ наибольшій интересъ возбудилъ докладъ Гергезеля о первыхъ изслѣдованіяхъ верхнихъ слоевъ атмосферы, произведенныхъ помощью змѣевъ, запускаемыхъ съ яхты Его Высочества Принца Монакскаго въ Атлантическомъ океанѣ и въ Средиземномъ морѣ. Наблюденія эти, вопреки ожиданіямъ, показали, что нижній пассатъ стихаетъ уже на очень незначительной высотѣ въ 400—500 метровъ. Не менѣе важные и интересные результаты были сообщены Рочемъ о температурѣ воздуха въ циклонахъ и антициклонахъ по наблюденіямъ, добытымъ помощью змѣевъ, запускавшихся въ обсерваторіи Блью-Хиль, въ Масачусетѣ, въ Соединенныхъ Штатахъ, Тесренъ-де-Боромъ о пониженіи температуры съ высотою въ циклонахъ и антициклонахъ, по наблюденіямъ, добытымъ помощью шаровъ-зондовъ, и Асманомъ о температурѣ воздуха надъ Берлиномъ съ 1 октября 1902 до 31 декабря 1903 года. Всѣ эти и другіе доклады, какъ упомянуто, помѣщены въ приложеніи къ протоколамъ съѣзда. Сводъ постановленій, въ русскомъ переводѣ, помѣщенъ въ приложеніи къ моему отчету (приложеніе XIII).

Собственно во внутренней жизни Обсерваторіи важнѣйшимъ событіемъ въ отчетномъ году была постройка надъ нашимъ главнымъ зданіемъ 4-го этажа. Этимъ удовлетворяется, наконецъ, уже много лѣтъ тому назадъ настойчиво сказавшаяся потребность въ расширеніи нашего помѣщенія. Послѣдовавшее 9 іюня 1904 г. Высочайшее соизволеніе отпустить средства на постройку было получено Обсерваторіею только 1 іюля, а Высочайшее разрѣшеніе вести постройку хозяйственнымъ способомъ лишь 30 іюля 1904 г.; тѣмъ не менѣе, благодаря энергіи инженера А. І. Дитриха, которому строительная комиссія поручила надзоръ за постройкой, къ концу октября постройка стѣнъ была закончена, и зданіе

покрыто новой крышей. Внутренняя отдѣлка будетъ закончена въ 1905 г. На время постройки намъ приходится еще болѣе тѣсниться; теперь и физическій кабинетъ уступленъ для части личнаго состава одного изъ отдѣленій.

Упомянутая въ прошломъ году, пріобрѣтенная Обсерваторіей богатая библіотека бывшаго директора Обсерваторіи Г. И. Вильда была въ отчетномъ году разобрана. Часть книгъ поступитъ въ библіотеку Обсерваторіи, остальная уложена въ ящики, въ которыхъ будетъ храниться пока не представится возможность учредить давно проектированную обсерваторію на дальнемъ востокѣ.

Установить на свое мѣсто вновь полученныя книги и рукописные матеріалы и привести въ порядокъ нашу библіотеку и архивъ намъ удастся лишь послѣ окончанія постройки, такъ какъ пока, за неимѣніемъ мѣста, не только переполнено имѣющееся помѣщеніе, но многія тысячи томовъ сложены на чердакѣ.

Въ виду предстоявшей надстройки, пришлось снять башню, убрать установленные на ней приборы для наблюденій надъ вѣтромъ и надъ солнечнымъ сіяніемъ и организовать соотвѣтственныя временныя наблюденія на другомъ мѣстѣ. Съ этою цѣлью была построена сквозная вышка на крышѣ сѣверо-западнаго флигеля, приближенно на равной высотѣ съ башнею. Туда заблаговременно былъ перенесенъ пріемникъ одного изъ анемографовъ Фрейберга-Ришара, тогда какъ другой анемографъ и анемометры въ теченіе еще свыше 3 недѣль оставались на башнѣ, что дало возможность хотя съ нѣкоторымъ приближеніемъ сравнить показанія, получавшіяся на прежнемъ и на новомъ временномъ мѣстѣ. Въ концѣ іюля анемометръ Шульце со счетчикомъ былъ также перенесенъ на упомянутую вышку; геліографъ былъ перенесенъ на открытое мѣсто во дворѣ.

Военныя событія побудили меня взять назадъ внесенное мною въ началѣ года представленіе объ усиленіи личнаго состава и средствъ, отпускаемыхъ на содержаніе сѣти станцій 2-го разряда и на своевременное изданіе наблюденій въ надлежащей полнотѣ и безъ ущерба для научныхъ работъ.

Для того, чтобы недостатокъ средствъ на содержаніе отдѣленія станцій 2-го разряда не отразился особенно вредно на дѣятельности сѣти и не вызвалъ крайне нежелательнаго опозданія въ обработкѣ наблюденій, я, съ одобренія Императорской Академіи Наукъ, принялъ слѣдующую временную мѣру. Вторая часть «Лѣтописей» Обсерваторіи за 1903 г. подраздѣлена на два выпуска, изъ которыхъ первый, заключающій въ себѣ ежемѣсячные и годовые выводы изъ наблюденій и введеніе къ нимъ, уже законченъ и представленъ и вышелъ въ свѣтъ вмѣстѣ съ I частью; второй же выпускъ II части съ подробными таблицами для 79 станцій выйдетъ въ теченіе 1905 г. Перенесеніе печатанія этого выпуска на слѣдующій годъ дастъ экономію около 3500 рублей. На эти деньги приглашены вольнонаемные вычислители на 2 года для ускоренія обработки наблюденій за 1903 и 1904 гг. Такимъ образомъ, мы въ теченіе 2-хъ лѣтъ можемъ продолжать изданіе Лѣтописей безъ сокращенія, но лишь съ запозданіемъ второго выпуска II части на $1/2$ года.

По истеченіи 1905 г., если не будетъ надежды на усиленіе личнаго состава означен-

наго отдѣленія, придется принять радикальныя мѣры къ сокращенію работъ, возложенныхъ на отдѣленіе станцій II разряда. Мѣры эти, безъ сомнѣнія, неблагопріятно отзовутся на дѣятельности нашей наблюдательной сѣти, на развитіе и усовершенствованіе которой потрачено такъ много труда Обсерваторіи и добровольныхъ наблюдателей. Поэтому естественно наше желаніе оттянуть подобное сокращеніе до послѣдней возможности.

Трудная задача съ недостаточнымъ персоналомъ выполнять всѣ работы, возложенныя на отдѣленіе станцій II разряда, ложилась тяжелѣе всего на самихъ завѣдующихъ работами Р. Р. Бергманѣ и А. А. Каминскомъ, въ особенности на послѣднемъ, такъ какъ ему, помимо изданія обычныхъ наблюденій станцій II разряда, поручено также изданіе экстраординарныхъ наблюденій.

Въ виду невозможности въ ближайшемъ будущемъ осуществить давно подготовленный проектъ устройства въ Ташкентѣ Магнитной и Метеорологической Обсерваторіи, центральной для Туркестанскаго края, представлялась крайняя необходимость командировать туда нашего инспектора для осмотра станцій и для приведенія ихъ, по возможности, въ болѣе исправный видъ. Съ этою цѣлью Н. А. Коростелевъ совершилъ трехмѣсячную поѣздку въ Туркестанъ; тамъ и на пути туда и обратно въ Европейской Россіи онъ осмотрѣлъ 87 станцій; остальнымъ персоналомъ осмотрѣны еще 27 станцій II разряда и 14 дождемѣрныхъ станцій. Такое большое число станцій, все еще составляющее слишкомъ малый % всего числа станцій нашей сѣти, удалось осмотрѣть лишь благодаря тому обстоятельству, что въ отчетномъ году я уклонился отъ участія на всѣхъ международныхъ конференціяхъ, куда былъ приглашенъ.

Магнитныя карты А. А. Тилло, составленныя 25 лѣтъ тому назадъ по матеріалу недостаточному, до сихъ поръ все еще служатъ для сужденія о распредѣленіи элементовъ земного магнетизма въ Европейской Россіи. Поэтому было весьма важно провѣрить, на сколько измѣнился съ тѣхъ поръ вѣковой ходъ магнитныхъ элементовъ, которымъ мы пользуемся для приведенія прежнихъ наблюденій къ нашей эпохѣ. Въ этомъ году намъ удалось, наконецъ, пополнить отчасти этотъ пробѣлъ, благодаря произведенной магнитной съемкѣ по линіи отъ Варшавы до Челябинска, поперекъ всей Европейской Россіи. Для этой цѣли былъ командированъ физикъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи Д. А. Смирновъ, который по упомянутому пути произвелъ наблюденія всѣхъ трехъ элементовъ, примѣрно черезъ каждыя 75—100 верстъ, всего въ 31 пунктѣ.

Наша Обсерваторія, по прежнему, принимала дѣятельное участіе въ обработкѣ матеріала по метеорологіи и по земному магнетизму, собираемаго различными экспедиціями.

Такъ въ 1904 году продолжалась обработка метеорологическихъ и магнитныхъ наблюденій Шпицбергенской экспедиціи, которая производилась подъ руководствомъ моего помощника, Э. В. Штеллинга. Обработку метеорологическихъ наблюденій удалось довести до конца, и приступлено къ изданію ихъ; въ отчетномъ году напечатаны ежечасныя наблюденія надъ давленіемъ, температурою и влажностью воздуха, а также надъ направленіемъ и скоростью вѣтра.

Что касается магнитныхъ наблюденій, то до конца года окончено вычисленіе непосредственныхъ ежечасныхъ наблюденій надъ склоненіемъ, и измѣрены ординаты унифиляра магнитографа; для повѣрки показаній унифиляра магнитографъ былъ временно установленъ въ Константиновской Обсерваторіи, причемъ опредѣлена угловая величина, соотвѣтствующая 1 мм. ординатъ кривыхъ.

А. А. Каминскій обрабатываетъ матеріалы, доставленные Русскою Полярною Экспедиціею. Работа эта близится къ концу. Онъ же обрабатываетъ метеорологическія наблюденія, произведенныя экспедиціею въ Тибетъ, снаряженною въ 1899 году Императорскимъ Русскимъ Географическимъ Обществомъ.

Въ теченіе отчетнаго года подъ моимъ председательствомъ работали слѣдующія комиссіи, образованныя при Императорской Академіи Наукъ или при Николаевской Главной Физической Обсерваторіи при участіи представителей разныхъ вѣдомствъ, заинтересованныхъ въ соотвѣтственныхъ вопросахъ.

Водомѣрная Комиссія разсмотрѣла изданныя разными вѣдомствами инструкціи для наблюденій по футштокамъ и выработала нормальную «инструкцію для производства наблюденій надъ колебаніями уровня морей и озеръ». Сверхъ того, она намѣтила рядъ мѣръ къ приведенію въ общую систему футшточныхъ наблюденій, производимыхъ на станціяхъ разныхъ вѣдомствъ, а также програму изданія означенныхъ наблюденій для научныхъ цѣлей.

Въ Метеорологической Комиссіи Императорскаго Русскаго Общества Охраненія Народнаго Здравія въ теченіе отчетнаго года служащими Обсерваторіи сдѣланы слѣдующіе доклады.

1) С. И. Савиновымъ: «Объ атмосферномъ электричествѣ»;

2) Н. А. Коростелевымъ: «Новороссійская Бора»;

3) Въ собраніи всего V Отдѣленія того же Общества (включая и Комиссію) А. А. Каминскій сдѣлалъ докладъ «Къ вопросу о вліяніи вырубки лѣсовъ на выпаденіе осадковъ въ Сочи»;

А. А. Каминскій и Е. В. Мальченко реферировали о нѣкоторыхъ новыхъ изданіяхъ по климатологіи курортовъ.

Въ Комиссіи обсуждались разные вопросы, касающіеся организаціи метеорологическихъ наблюденій какъ на курортахъ вообще, такъ и въ частности на отдѣльныхъ климатическихъ станціяхъ. Комиссія представила на бывшій въ Ниццѣ въ апрѣлѣ 1904 г. съѣздъ по климатологіи и городской гигіенѣ докладъ «Какія требованія слѣдуетъ предъявлять къ метеорологическимъ станціямъ въ лѣчебныхъ мѣстностяхъ». Наконецъ, упомянемъ объ относящемся сюда же докладѣ А. А. Каминскаго.

Требованія на предсказанія погоды все возростаютъ. Въ отчетномъ году общее число предостереженій о штормахъ, о метеляхъ и предсказаній погоды по частнымъ запросамъ возросло до 4400. Въ Ежедневномъ Бюллетенѣ съ января 1904 г. впервые печатаются

ежедневныя наблюденія разныхъ слоевъ атмосферы, получаемыя помощью змѣевъ въ Константиновской Обсерваторіи.

Въ теченіе отчетнаго года, согласно съ желаніемъ Международнаго Метеорологическаго Комитета, въ видахъ ускоренія обмѣна депешами, прежняя система обмѣна между центральными обсерваторіями сборными депешами, заключающими въ себѣ наблюденія станцій каждой страны, замѣнена непосредственными телеграммами, посылаемыми съ каждой отдѣльной станціи на всѣ центральныя обсерваторіи. Такимъ образомъ, мы теперь получаемъ метеорологическія депеши непосредственно не только съ русскихъ станцій, но и съ заграничныхъ; въ обмѣнъ наши станціи посылаютъ также непосредственно депеши въ Парижъ, Римъ, Вѣну, Гамбургъ, Стокгольмъ и др.

Одновременно съ организаціею наблюденій по предсказанію наводненій, по желанію Городской Думы, Обсерваторія озаботилась выработкою новыхъ правилъ для сигнализаціи жителямъ столицы объ ожидаемыхъ наводненіяхъ. Вопросъ этотъ былъ обсужденъ въ Комиссіи, образованной при Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, въ составъ которой, кромѣ представителей Обсерваторіи, вошли представители Императорскаго Россійскаго Общества Спасанія на водахъ, столичнаго городского управленія, городской полиціи, начальникъ рѣчной полиціи и предсѣдатель Гаванскаго Паруснаго Общества. Въ результатѣ обсужденія этого вопроса Комиссія предположила ввести нѣкоторыя измѣненія въ стрѣльбѣ изъ пушекъ при подъемѣ воды. Пушечные выстрѣлы должны оповѣщать жителей о подъемѣ воды на каждый футъ; 4 выстрѣла въ Галерной Гавани обозначаютъ 4 фута; при 5 футахъ дѣлаютъ одновременно по 5 выстрѣловъ Крѣпость и Галерная Гавань, и затѣмъ черезъ каждые $\frac{1}{2}$ часа повторяется по выстрѣлу; при 6 футахъ дѣлается 6 выстрѣловъ и каждые $\frac{1}{4}$ часа по одному выстрѣлу; при 7 футахъ — 7 выстрѣловъ и каждые $\frac{1}{4}$ часа по два выстрѣла; при 8 футахъ — 8 выстрѣловъ и каждыя 5 минутъ по выстрѣлу. Сверхъ того, при ожиданіи большого наводненія, по предостереженію, посылаемому Николаевскою Главною Физическою Обсерваторіею, независимо отъ состоянія уровня воды въ данный моментъ, вывѣшиваются на пожарныхъ каланчахъ и на адмиралтействѣ днемъ зеленые флаги, а ночью зеленые фонари.

Въ Константиновской Обсерваторіи, въ новомъ абсолютномъ павильонѣ окончательно установлены В. Х. Дубинскимъ два, построенные въ мастерской Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, деклинатора и построенный Гильдебрандомъ въ Фрейбергѣ астрономическій теодолитъ; сверхъ того, имъ же установлены главнѣйшія части новаго индукціоннаго инклинатора съ осью индуктора параллельною направленію силы земного магнетизма — системы Г. И. Вильда.

Въ варіаціонномъ павильонѣ самопишущіе магнитные приборы Вильда-Эдельмана передѣланы на быстрый ходъ и приспособлены для подробныхъ записей показаній магнитометровъ въ дни возмущеній. Эти приборы будутъ пускаться въ ходъ только во время сильныхъ возмущеній, о которыхъ даетъ сигналы приборъ, устроенный въ прошломъ году.

Изъ сводки результатовъ наблюденій надъ вертикальной составляющей вѣтра, произ-

веденныхъ въ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, ясно обнаружилось, какъ велико было вліяніе башни и зданія Обсерваторіи на получаемыя записи. Вслѣдствіе этого было желательно воспользоваться для такихъ наблюденій новою высокою башнею Константиновской Обсерваторіи, которая по конструкціи своей представляетъ ажурный высокій и тонкій станокъ для анемометровъ. Здѣсь въ отчетномъ году былъ установленъ самопишущій приборъ для упомянутыхъ наблюденій.

Съ января 1904 г. въ Константиновской Обсерваторіи возобновлены сравнительныя наблюденія надъ температурою и влажностью по термометрамъ, установленнымъ подъ Французской защитою, обсадивъ ее деревцами и кустами, согласно съ требованіемъ инструкціи для французскихъ станцій.

Устройство змѣйковаго отдѣленія въ отчетномъ году закончено. Установлена вращающаяся башенка для электрической лебедки, пріобрѣтенъ и испытанъ большой прожекторъ для опредѣленія высоты облаковъ въ темное время. Съ января 1904 г. производятся, на сколько погода позволяетъ, ежедневныя поднятія змѣевъ съ метеорографами. Въ теченіе года былъ совершенъ 301 полетъ. Благодаря отпущеннымъ средствамъ на изданіе змѣйковыхъ наблюденій, произведенныхъ въ предшествующіе годы, всѣ эти наблюденія вычислены и бóльшая часть ихъ уже отпечатана. Помимо своихъ работъ отдѣленіе заботилось съ успѣхомъ о развитіи змѣйковаго дѣла въ Россіи. Въ мастерской отдѣленія, подъ руководствомъ г. завѣдующаго, В. В. Кузнецова, изготовлены всѣ нужные приборы для 4-хъ змѣйковыхъ станцій, устроенныхъ Военнымъ Министерствомъ при воздухоплавательныхъ паркахъ. Нѣсколько змѣевъ и метеорографовъ были изготовлены въ мастерской отдѣленія для заграничныхъ обсерваторій, на ихъ средства. Наконецъ, въ той же мастерской изготовленъ большой запасъ змѣевъ для судовъ нашей эскадры съ приспособленіями для безпроводнаго телеграфированія. Въ отдѣленіи при этомъ работали и знакомились съ дѣломъ нѣкоторые офицеры и нижніе чины флота.

Проектъ устройства въ Мцхетѣ магнитнаго отдѣленія Тифлисской Обсерваторіи, по случаю военнаго времени, пришлось отложить; между тѣмъ, въ городѣ уже было приступлено къ устройству электрическаго трамвая, нарушившаго правильное дѣйствіе магнитографовъ Тифлисской Обсерваторіи; вслѣдствіе этого устроены временныя магнитныя наблюденія въ землянкахъ вблизи Мцхета, на участкѣ земли, отведенной Министерствомъ Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ. Небольшія средства, на это необходимыя, были исходатайствованы Императорскою Академіею Наукъ.

Несмотря на отсутствіе особыхъ на это средствъ, въ Екатеринбургской и Иркутской Обсерваторіяхъ удалось, наконецъ, въ отчетномъ году окончательно установить, жюстировать и пустить въ дѣйствіе магнитографы, такъ что теперь мы впервые получимъ въ самой континентальной части Азіатскаго материка непрерывныя записи перемѣнъ, происходящихъ въ магнитныхъ элементахъ. Эти новыя данныя внесутъ, несомнѣнно, крупный вкладъ въ изслѣдованія земного магнетизма. Тифлисская и Иркутская Обсерваторіи съ отчетнаго года, по желанію Постоянной Сейсмической Комиссіи, приняли на себя, помимо производ-

ства и обработки своихъ сейсмическихъ наблюденій по разнообразнымъ самопишущимъ приборамъ, обработку второклассныхъ станцій ихъ районовъ; необходимыя средства на этотъ предметъ отпускаются Сейсмическою Комиссіею.

Тяжесть войны отзывается не только задержаніемъ всѣхъ ходатайствъ о нашихъ нуждахъ, но и въ другихъ отношеніяхъ, въ особенности въ Сибири, гдѣ, по случаю войны, была прекращена телеграфная передача сигналовъ времени на сейсмическія станціи, затруднена ревизія метеорологическихъ станцій и маяковъ; наконецъ, закрылось нѣсколько метеорологическихъ станцій, вслѣдствіе призыва наблюдателей на войну.

Въ приложеніи XI я, по примѣру прежнихъ лѣтъ, помѣщаю Отчетъ по Метеорологической Обсерваторіи Константиновскаго Межевого Института въ Москвѣ за 1903—1904 учебный годъ.

I. Личный составъ и административная часть Николаевской Главной Физической Обсерваторіи въ 1904 г.

А. Личный составъ.

Директоръ: Академикъ М. А. Рыкачевъ.

Помощникъ Директора: Э. В. Штеллингъ.

Инспекторъ метеорологическихъ станцій: Н. А. Коростелевъ.

Г. Коростелевъ пользовался отпускомъ съ 22 марта по 5 апрѣля. Онъ-же былъ командированъ для осмотра метеорологическихъ станцій съ 5 апрѣля по 5 сентября.

Канцелярія.

Завѣдующій Канцеляріей Ученый Секретарь: Е. А. Гейнцъ.

Столоначальникъ: М. Н. Городенскій.

Журналистъ: И. А. Тахвановъ, въ штатѣ до августа (съ сентября состоитъ штатнымъ вычислителемъ въ отдѣленіи станцій II разряда).

Сверхштатный помощникъ Обсерваторіи: В. С. Савельевъ.

Нештатный экспедиторъ: Н. А. Подгорновъ.

Нештатные писцы: А. С. Шадуйкисъ и В. И. Михѣевъ.

Смотритель зданій: Г. Р. Пернъ (въ его вѣдѣніи 14 разсыльныхъ и дворниковъ).

Отпускомъ пользовались: г. Гейнцъ съ 5 апрѣля по 5 іюня, г. Михѣевъ съ 1 по 18 мая и г. Шадуйкисъ съ 14 іюня по 14 августа. Былъ командированъ для осмотра метеорологическихъ станцій г. Городенскій съ 15 іюня по 15 іюля.

Механическая мастерская.

Механикъ: К. К. Рорданцъ.

Подмастерья: А. Табаковъ, М. Хохловъ (съ 1 августа), Ф. Пѣтуховъ (до 1 іюля) и П. Григорьевъ (до 1 ноября).

Ученики: М. Пѣтуховъ и А. Григорьевъ.

Библіотека и архивъ.

Библіотекарь и архиваріусъ: П. И. Ваннари.

Нештатная помощница: Ц. К. Ремей.

Отпускомъ пользовалась г-жа Ремей съ 24 іюня по 24 іюля.

Отдѣленіе наблюденій и повѣрки инструментовъ.

Завѣдующій: І. Б. Шукевичъ.

Физикъ: Э. Г. Розенталь.

Штатные наблюдатели: Н. Г. Траге и А. Н. Третьяковъ.

Нештатные наблюдатели: Л. Ф. Матусевичъ и В. В. Александровъ (до средины января).

Нештатная вычислительница: З. А. Максимова.

Былъ командированъ для ревизіи метеорологическихъ станцій г. Шукевичъ съ 19 по 26 апрѣля и съ 20 іюня по 10 августа.

Отпускомъ пользовались: г. Розенталь съ 31 августа по 1 октября, г. Третьяковъ съ 21 іюня по 5 августа и г-жа Максимова съ 7 іюня по 7 іюля.

Отдѣленіе станцій II разряда.

Завѣдующіе работами: Р. Р. Бергманъ и А. А. Каминскій.

Штатный физикъ: Е. В. Мальченко.

Сверхштатные физики: В. А. Власовъ (съ января до ноября) и В. М. Турбинъ (состоитъ штатнымъ адъюнктомъ въ Отдѣленіи по изданію Ежедневнаго Бюллетеня).

Штатный адъюнктъ: В. М. Недзвѣдзкій.

Сверхштатные адъюнкты: г-жа Б. Ф. Гофманъ и С. И. Караушановъ (съ 23 октября).

Штатные вычислители: Ф. І. Пашинскій, Е. Н. Корвинъ-Коссаковскій, А. Г. Клохъ (до 24 іюня), Н. С. Изюмовъ (состоитъ штатнымъ журналистомъ Канцеляріи съ сентября), М. П. Семенниковъ (по 31 августа) и В. А. Эттингеръ (съ 1-го сентября).

Нештатные вычислители: Н. Д. Тійсфельдтъ (работалъ въ Отдѣленіи двѣ трети присутственнаго времени), А. В. Ниландеръ, О. А. Шолковская, М. А. Яроцкая (рожденная Шолковская), А. К. Приходко (по 24 мая), Л. В. Львова, А. Н. Желтухинъ, Ф. Л. Безенкинъ, П. А. Сонгайло, Д. Ф. Пуцъ (по 4 апрѣля), В. А. Эттингеръ (до 31 августа), П. А. Глембоцкій (11 мѣсяцевъ), С. Г. Кизерицкая (по 31 августа), К. Ф. Левандовскій, Л. Т. Лимбергъ (по 20 сентября), А. В. Пашканисъ (съ 16 іюня), В. М. Рухина (съ 16 сентября), К. С. Небржидовскій (съ 16 октября), Н. В. Мальченко (съ 16 октября), А. П. Бергманъ (съ 5 декабря) и Е. Э. Вольтеръ (втеченіе ноября).

Отпускомъ съ сохраненіемъ содержанія пользовались: г. Бергманъ съ 6 мая по 14 іюня, г. Мальченко съ 7 іюня по 8 августа, г. Турбинъ съ 27 апрѣля по 11 мая и съ 13 августа по 13 сентября, г. Власовъ съ 12 мая по 1 іюня (сверхъ того г. Власовъ не работалъ большую часть ноября мѣсяца по случаю явки къ отбыванію воинской повинности), г. Недзвѣдзкій съ 14 іюня по 30 августа, г. Клохъ по болѣзни съ 1 по 24 іюня, г-жа Ниландеръ съ 22 іюня по 21 іюля, г. Тійсфельдтъ съ 21 іюля по 20 августа, г. Сонгайло съ 7 августа по 6 сентября, г-жа Пуцъ съ 25 февраля по 4 апрѣля. А. Г. Клохъ по болѣзни не работалъ съ 29 апрѣля. 25 іюня онъ скончался.

Отдѣленіе станцій III разряда.

Завѣдующій: Э. Ю. Бергъ.

Физикъ: Н. П. Комовъ.

Адъюнктъ: А. И. Гарнакъ.

Вычислитель: М. Н. Сырейщиковъ (до мая).

Сверхштатный адъюнктъ: Е. М. Бакеркинъ (съ 17 апрѣля).

Сверхштатные вычислители: П. А. Максимова, Д. І. Агафоновъ (до конца марта), В. К. Гикишъ (съ 13 апрѣля по 20 октября), г-жа А. Гарнакъ (съ января по май и съ 20 октября по 12 декабря) и Н. К. Доріомедова (съ 15 декабря).

Отпускомъ пользовались: г. Бергъ съ 31 мая по 21 іюня, г. Комовъ съ 1 августа по 1 сентября, г. Гарнакъ съ 1 іюля по 1 августа, г-жа Максимова съ 15 іюля по 15 августа, г. Сырейщиковъ по болѣзни съ начала года до мая; 5 мая онъ скончался.

Отдѣленіе по изданію ежедневнаго бюллетеня.

Завѣдующій: С. Д. Грибоѣдовъ.

Физикъ: И. П. Семеновъ.

Штатные адъюнкты: А. П. Лоидисъ, Б. П. Мультановскій, В. С. Небржидъ-Небржидовскій и Э. Э Нейманъ.

Нештатный физикъ: В. Ф. Безкровный.

Нештатные адъюнкты: А. Т. Кузнецовъ (состоитъ штатнымъ вычислителемъ въ Отдѣленіи станцій III разряда съ 1 августа), М. А. Рѣшетниковъ (до марта), Н. А. Крыловъ (съ апрѣля до августа) и М. О. Акиндиновъ (съ сентября).

Отпускомъ пользовались: г. Грибоѣдовъ съ 20 мая по 20 іюля, г. Семеновъ съ 23 іюля по 23 августа, г. Мультановскій съ 20 мая по 20 іюня, г. Лоидисъ съ 20 іюня по 20 іюля, г. Безкровный съ 20 іюня по 20 іюля, г. Небржидовскій съ 25 іюля по 10 сентября, г. Кузнецовъ съ 20 іюня по 20 іюля, г. Егоровъ съ 21 мая по 21 іюня.

Отдѣленіе по изданію ежемѣсячнаго и еженедѣльнаго бюллетеней.

Завѣдующій: А. М. Шенрокъ.

Физикъ: Д. А. Смирновъ.

Адъюнктъ: М. П. Умаровъ.

Нештатный вычислитель: Н. Д. Тійсфельдтъ (работалъ въ Отдѣленіи треть присутственнаго времени).

Былъ командированъ г. Смирновъ съ 20 мая по 20 іюля для магнитной съемки.

Б. Канцелярія и административная часть.

По примѣру прежнихъ лѣтъ въ Канцеляріи была сосредоточена почти вся административная и хозяйственная часть. Всѣ сношенія съ Правленіемъ Академіи Наукъ и другими учрежденіями офиціальнаго характера, а также почти всѣ сношенія по вопросамъ болѣе общаго характера ведутся Канцеляріей. Такія сношенія и связанная съ ними переписка съ каждымъ годомъ увеличиваются, особенно вслѣдствіе возникновенія разнаго рода совѣщаній, комиссій и выработки новыхъ проектовъ.

Канцелярія далѣе завѣдуетъ разсылкой инструментовъ на станціи, заказомъ инструментовъ, разсылкой изданій Обсерваторіи и вообще отправкой исходящей и полученіемъ и распредѣленіемъ входящей корреспонденціи. Какъ и раньше, при Канцеляріи состояли два служителя для упаковки посылокъ, нашивки адресовъ и вообще для исполненія всѣхъ порученій по Канцеляріи. Складъ изданій Обсерваторіи, который въ послѣдніе годы на столько разросся, что отведенное для него помѣщеніе не вмѣщаетъ въ себѣ всѣхъ изданій, также, по прежнему, состоялъ въ вѣдѣніи Канцеляріи.

Въ отчетномъ году въ Канцелярію поступило 40.450 (въ 1903 г. 39.340) входящихъ пакетовъ, посылокъ, бюллетеней и газетъ, въ томъ числѣ 6.222 офиціальныхъ отношенія, отправлено же было 110.375 (въ 1903 г. 109.130) исходящихъ пакетовъ, посылокъ и бюллетеней, въ томъ числѣ 7.957 офиціальныхъ.

Въ число исходящей корреспонденціи включена разсылка ежедненаго и ежемѣсячнаго бюллетеней. Входящая и исходящая корреспонденія Отдѣленія станцій III разряда вклю-

чена въ вышеприведенныя общія числа, но туда не вошли метеорологическія депеши, получаемыя непосредственно Отдѣленіемъ по изданію ежедневнаго бюллетеня.

Канцеляріею записано было 880 корректурныхъ листовъ и сдѣлано 700 заказовъ у разныхъ поставщиковъ.

Завѣдующій Канцеляріей Ученый Секретарь Обсерваторіи Е. А. Гейнцъ, помимо своихъ прямыхъ обязанностей, на исполненіе которыхъ часто приходилось употреблять вечерніе часы и праздничное время, въ самой Обсерваторіи много времени употреблялъ на переговоры научнаго и административнаго характера и выдачу различнаго рода справокъ какъ служащимъ, такъ и постороннимъ лицамъ и наблюдателямъ, пріѣзжающимъ въ въ Петербургъ. Далѣе, на обязанности Ученаго Секретаря лежали довольно частые разъѣзды по городу для справокъ и переговоровъ съ правительственными учрежденіями и должностными лицами.

При всѣхъ совѣщаніяхъ въ Обсерваторіи по поводу новыхъ вопросовъ Ученый Секретарь всегда принималъ въ нихъ дѣятельное участіе, обыкновенно въ качествѣ дѣлопроизводителя.

Въ отчетномъ году г. Гейнцъ въ слѣдующихъ комиссіяхъ исполнялъ обязанности секретаря: 1) въ Строительной Комиссіи по постройкѣ магнитнаго павильона въ Константиновской Обсерваторіи: эта Комиссія въ отчетномъ году закончила свою дѣятельность; 2) въ Строительной Комиссіи по надстройкѣ четвертаго этажа надъ зданіемъ Обсерваторіи; 3) въ Комиссіи для выработки лучшихъ способовъ сигнализаціи для предупрежденія жителей столицы объ ожидаемыхъ сильныхъ подъемахъ воды въ р. Невѣ; 4) въ Комиссіи для обсужденія мѣръ къ осуществленію регулярной ночной службы при Обсерваторіи; 5) въ Организаціонномъ Бюро по пріему IV Съѣзда Международной Ученой Воздухоплавательной Комиссіи и 6) въ постоянномъ Бюро на все время засѣданій Съѣзда въ Петербургѣ и справочномъ его Бюро.

Въ качествѣ совѣщательнаго члена г. Гейнцъ принималъ участіе въ Водомѣрной Комиссіи при Императорской Академіи Наукъ.

Съ моего согласія г. Гейнцъ и въ отчетномъ году продолжалъ исполнять обязанности секретаря «Бюро по международной библіографіи при Императорской Академіи Наукъ», состоящаго подъ предсѣдательствомъ акад. А. С. Фаминцына. Въ качествѣ секретаря этого Бюро г. Гейнцъ принималъ самое близкое участіе въ новомъ научномъ изданіи Академіи: «Русской Библіографіи по естествознанію и математикѣ», первый томъ которой вышелъ изъ печати осенью 1904 г.

Весной отчетнаго года г. Гейнцъ во время свего отпуска посѣтилъ нѣкоторыя метеорологическія станціи на южномъ берегу Крыма.

Во время его двухмѣсячнаго отпуска обязанности Ученаго Секретаря исполнялъ Столоначальникъ Канцеляріи М. Н. Городенскій.

Смотрителемъ Обсерваторіи по прежнему состоялъ Г. Р. Пернъ и исполнялъ тѣ же обязанности, что и въ прошломъ году. Подъ его руководствомъ работало 14 служителей.

Смотритель принималъ самое дѣятельное участіе при разныхъ работахъ, связанныхъ съ надстройкою 4-го этажа; особенно много работы выпало на его долю при устройствѣ временныхъ крышъ до устройства настоящихъ и въ принятіи мѣръ въ это время для устраненія течи во время дождей.

Затѣмъ, сверхъ мелкихъ починокъ и исправленій, въ отчетномъ году были произведены, подъ непосредственнымъ присмотромъ Смотрителя, слѣдующія ремонтныя работы: были исправлены толевыя крыши и всѣ вновь просмолены; на дворѣ вычищены грязныя трубы; мѣстами исправлена мостовая; всѣ печи въ главномъ зданіи прочищены и исправлены.

II. Механическая мастерская и инструменты.

Механикомъ К. К. Рорданцемъ и подъ его руководствомъ его помощниками въ теченіе отчетнаго года произведены слѣдующія работы.

Окончено изготовленіе герметически-закрывающагося чугуннаго шкафа съ приспособленіями для провѣрки чашечныхъ барометровъ при всѣхъ давленіяхъ.

Изготовленъ новый ртутный манометръ, передѣланъ приборъ стараго насоснаго стола, который затѣмъ былъ соединенъ съ новымъ воздушнымъ насосомъ Пфейфера.

Изготовленъ одинъ анемометръ, съ показаніемъ направленія и силы вѣтра въ комнатѣ, для новаго зданія юнкерскаго пѣхотнаго училища въ Вильнѣ. Для установки на мѣстѣ этого прибора и для приведенія въ порядокъ нѣкоторыхъ другихъ инструментовъ К. К. Рорданцъ былъ командированъ въ Вильну.

Изготовлены 13 новыхъ волосныхъ гигрометровъ, 20 новыхъ снѣгомѣрныхъ реекъ, два малыхъ компаса, 16 досокъ-указателей силы вѣтра къ флюгерамъ Вильда, 40 Ришаровскихъ перьевъ.

Разобраны всѣ анемографы, анемометры и геліографъ съ башни; изъ нихъ анемографъ Фрейберга-Ришара и анемометръ Шульце установлены на временной вышкѣ построенной подъ надзоромъ К. К. Рорданца.

Продолжалась работа по изготовленію большого индукціоннаго инклинатора для Константиновской Обсерваторіи.

Анемографъ для записи вертикальной составляющей силы вѣтра снятъ, передѣланъ и отправленъ въ Константиновскую Обсерваторію.

Флюгарка и анемометръ Шпицбергенской экспедиціи исправлены и отчасти передѣланы.

Исправлены за ново: 38 волосныхъ гигрометровъ, 2 анероида, 6 психрометровъ Асмана, одинъ актинометръ Хвольсона, буссоль Керна, часы Гаслера; наполнено и исправлено 6 ртутныхъ барометровъ. На приборѣ Комба вмѣстѣ съ физиками отдѣленія наблюденій провѣрены 35 анемометровъ.

Въ 54 элементахъ аккумуляторовъ прежнія положительныя пластинки замѣнены новыми.

Вывѣрено 20 камертоновъ.

Передѣланъ недѣльный ходъ часовъ барографа Готтингера на суточный.

Установленъ термографъ съ электрическимъ вентиляторомъ и проведены провода къ нему.

У новаго лимниграфа устроена изоляція поплавка и сдѣланы новыя контактныя приспособленія.

У омбрографа, термографа и барографа сдѣланы приспособленія для жюстировки накладываемой бумаги.

У нормальнаго барометра Брауера поставлена новая резиновая труба и заново собранъ барометръ.

Здѣсь не упоминаются многочисленныя болѣе мелкія работы по починкѣ приборовъ или по установкѣ ихъ, а также проведеніе электрическихъ проводниковъ, установки новыхъ электрическихъ лампъ и проч.

На мастерскую по прежнему былъ возложенъ уходъ за динамо-машинами, за газовыми двигателями и батареями.

Обсерваторія пріобрѣла въ отчетномъ году за свой счетъ изъ мастерскихъ Ф. Мюллера, Г. Майкранца и Д. Дремлюга и разослала на метеорологическія станціи нижеслѣдующіе приборы установленнаго типа:

40 психрометрическихъ термометровъ,
30 минимальныхъ »
18 максимальныхъ »
3 почвенныхъ »
1 волосный гигрометръ,
12 термометрическихъ клѣтокъ,
167 паръ дождемѣровъ съ складной воронкообразной защитой Нифера,
4 анероида,
14 флюгеровъ съ указателями силы вѣтра,
2 психрометра Ассмана,
1 гипсотермометръ,
1 ручной анемометръ,
1 термографъ,
2 солнечныхъ часовъ Флеше,
20 приборовъ для измѣренія плотности снѣжнаго покрова,
10 дождемѣровъ для измѣренія интенсивности и продолжительности ливней,
8 фонарей,
1 геліографъ Кемпбелля,
2 карманныхъ часовъ.

За границей въ отчетномъ году для станцій не было заказано за счетъ Обсерваторіи ни одного инструмента; выписано было только 102 годовыхъ запаса бумажныхъ лентъ

для снабженія ими станцій, на которыхъ дѣйствуютъ самопишущіе Ришаровскіе приборы.

Для Главной Физической и Константиновской Обсерваторій въ 1904 году были заказаны заграницею (въ Германіи) слѣдующіе приборы:

А. Пфейферу (Wetzlar) воздушный насосъ; О. Тепферу (Potsdam) 2 магнитныхъ варіометра; М. Гильдебранду (Freiberg) астрономическій теодолитъ. Кромѣ того, для Константиновской Обсерваторіи выписано отъ Англійской Національной Физической Лабораторіи въ Кью 2400 листовъ фотографической бумаги для магнитографа.

Изъ хранящагося въ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи запаса камертоновъ въ отчетномъ году было выдано 25 камертоновъ — всѣ ученикамъ регентскаго класса Придворной Капеллы.

III. Библіотека и архивъ.

Библіотека увеличилась въ теченіе отчетнаго года на 855 нумеровъ, что составляетъ 1227 томовъ. Изъ нихъ 86 томовъ были куплены, а остальные 1141 получены въ обмѣнъ или въ даръ. Обще число книгъ въ библіотекѣ къ концу отчетнаго года достигло 39850.

Библіотека получаетъ болѣе 600 періодическихъ изданій, изъ которыхъ 161 находятся для болѣе удобнаго пользованія въ читальнѣ.

Библіотекой и архивомъ пользовались въ отчетномъ году 65 лицъ, причемъ изъ библіотеки было выдано 965 книгъ, а изъ архива записи наблюденій за 276 лѣтъ.

Въ *архивъ* въ теченіе отчетнаго года поступило:

1) Книжки и таблицы наблюденій 1033 станцій II разряда за 1902 г. и наблюденія 9 станцій за прежніе годы.

2) Таблицы наблюденій 16 Финляндскихъ маяковъ за 1902 годъ.

3) Книжки и таблицы наблюденій 129 станцій надъ температурою почвы за тотъ же годъ.

4) Таблицы наблюденій 222 станцій надъ температурою поверхности земли за тотъ же годъ.

5) Таблицы наблюденій 137 станцій надъ испареніемъ за тотъ же годъ.

6) Записи и обработка наблюденій по геліографу на 162 станціяхъ за тотъ же годъ и на 1 станціи за прежніе годы.

7) Таблицы ежечасныхъ метеорологическихъ наблюденій Екатеринбургской Обсерваторіи за 1901 и 1902 гг. и таблицы ежечасныхъ магнитныхъ наблюденій Екатеринбургской Обсерваторіи за 1902 и 1903 гг.

8) Оригиналы наблюденій станцій III разряда надъ грозами и осадками въ 1902 г. и надъ снѣжнымъ покровомъ за зиму 1901—1902 г.

9) Записи и обработка самопишущихъ приборовъ 90 станцій за 1902 годъ.

10) Таблицы къ работѣ М. Н. Городенскаго «Къ вопросу о вліяніи вращенія земли на возмущенія въ атмосферѣ».

Крайняя тѣснота въ архивѣ и библіотекѣ дала себя чувствовать и въ текущемъ году; привести въ порядокъ эти хранилища возможно будетъ лишь въ будущемъ году, когда благодаря надстройкѣ помѣщеніе библіотеки увеличится.

Въ библіотекѣ, кромѣ указанныхъ выше текущихъ работъ, продолжались, какъ и въ прошломъ году, составленіе новаго систематическаго каталога всѣхъ книгъ, карточнаго каталога текущей журнальной литературы и составленіе библіографіи для «Ежемѣсячнаго Бюллетеня».

Многочисленныя справки отнимали и въ отчечномъ году у библіотекаря не мало времени, ибо обыкновенно постороннимъ лицамъ приходилось давать разнаго рода разъясненія и совѣты. За подобными справками и разъясненіями часто обращаются также и письменно, и нерѣдко приходится изготовлять въ библіотекѣ копіи съ оригиналовъ архива, сообщать списки работъ по разнымъ вопросамъ и т. д.

Въ теченіе отчетнаго года въ читальнѣ Обсерваторіи дѣлали выписки для различныхъ цѣлей многія постороннія лица, широко пользуясь совѣтами и указаніями библіотекаря.

Кромѣ того библіотекаремъ разобрана библіотека Г. И. Вильда, содержащая около 5000 названій, пріобрѣтенная у вдовы Г. И. Вильда, и подъ его руководствомъ составленъ списокъ книгъ этой библіотеки.

IV. Изданія Обсерваторіи. Ученые труды служащихъ въ Обсерваторіи. Справки.

Николаевская Главная Физическая Обсерваторія разослала въ отчетномъ году разнымъ учрежденіямъ, ученымъ обществамъ и отдѣльнымъ лицамъ слѣдующія изданія, въ обмѣнъ на доставленныя ей наблюденія и печатныя изданія:

1) Лѣтописи Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за 1902 г. часть I и II, а также оттиски различныхъ отдѣловъ ихъ.

2) Особое Прибавленіе къ Лѣтописямъ, содержащее наблюденія Прибайкальскихъ станцій за 1901 и 1902 гг.

3) Отчетъ Обсерваторіи за 1902 г.

Ежедневный Метеорологическій Бюллетень разсылался безвозмездно внутри Имперіи и за границу въ числѣ 200 экземпляровъ. Сверхъ того, Обсерваторія разсылала безвозмездно Ежемѣсячный Метеорологическій Бюллетень въ числѣ 525 экземпляровъ. По подпискѣ внутри Имперіи: 45 экземпляровъ Ежедневнаго и 22 экземпляра Ежемѣсячнаго Бюллетеней; за границу 5 экземпляровъ Ежедневнаго Бюллетеня.

Разныя правительственныя учрежденія, ученыя общества и метеорологическія станціи получали Бюллетени безплатно.

Въ теченіе отчетнаго года служащими Главной Физической Обсерваторіи и филіальныхъ Обсерваторій были напечатаны слѣдующіе ученые труды:

Бергъ, Э. Ю. О ливняхъ и обильныхъ дождяхъ, выпавшихъ въ короткіе промежутки времени въ 1903 г. въ Европейской Россіи. — Ежемѣс. Бюлл. Ник. Гл. Физ. Обс. 1904 г.

Городенскій, М. Н. Къ вопросу о вліяніи вращенія земли на возмущенія въ атмосферѣ. Записки Имп. Ак. Н. т. XV, № 9.

Дубинскій, В. Х. Магнитная буря 31 октября — 1 ноября 1903 г. по наблюденіямъ Константиновской Обсерваторіи. — Изв. Имп. Ак. Н. т. XX, № 2.

Коростелевъ, Н. А. Новороссійская бора. — Записки Имп. Ак. Н. т. XV, № 2.

Кузнецовъ, В. В. Объ опредѣленіи высоты лучей полярныхъ сіяній (на французск. языкѣ). — Изв. Имп. Ак. Н. т. XXI, № 2.

Мультановскій, Б. П. Походный инструментъ Обсерваторіи Лѣсного Института для опредѣленія плотности снѣжнаго покрова. Метеор. Вѣстн. 1904.

Его же. Послойныя опредѣленія плотности снѣгового покрова въ Константиновской Обсерваторіи за 1901—1903 гг. — Мет. Вѣстн. 1904.

Его же. Инструменты для опредѣленія плотности снѣгового покрова и послойныя опредѣленія ея въ Константиновской Обсерваторіи за 1901—1903 гг. — Ежемѣс. Бюлл. Н. Г. Ф. Обс. 1904. № 1.

Нездюровъ, Д. Ф. Нѣкоторая неопредѣленность въ обозначеніи формы облаковъ Nimbus. — Мет. Вѣстн. 1904.

Розенталь, Р. Г. Магнитная буря и сѣверное сіяніе съ 31 октября на 1 ноября 1903 г. въ Иркутскѣ. — Мет. Вѣстн. 1904.

Его же. Плотность снѣга въ Иркутскѣ. — Изв. Имп. Ак. Наукъ. т. XX, № 1.

Розенталь, Э. Г. Поправка къ работѣ объ упругомъ послѣдѣйствіи въ анероидныхъ барографахъ (на нѣмецкомъ языкѣ). — Изв. Имп. Ак. Наукъ, т. XX, № 3.

Его же. Мерцаніе звѣздъ въ связи съ типами погоды. — Мет. Вѣстн. 1904.

Его же. Метеорологическое значеніе вулканизма. — Мет. Вѣстн. 1904.

Рыкачевъ, М. А. Отчетъ по Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за 1902 г. — Зап. Имп. Ак. Наукъ, т. XV, № 8.

Его же. Отчетъ по Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за 1903 г. — Зап. Имп. Ак. Наукъ, т. XVI, № 6.

Его же. Докладъ о IV Съѣздѣ Международной Ученой Воздухоплавательной Комиссіи, состоявшемся въ С.-Петербургѣ съ 16 до 22 августа 1904 г. — Изв. Имп. Ак. Наукъ, т. XXI, № 1.

Смирновъ, Д. А. Объ измѣреніи радіаціи помощью термометровъ и нѣсколько опредѣленій солнечной радіаціи въ г. Томскѣ. — Зап. Имп. Ак. Наукъ, т. XVI, № 2.

Его же. Быстро дѣйствующій водяной собиратель. — Изв. Имп. Ак. Наукъ, т. XX, № 3.

Его же. Упрощенный расчетъ радіаціи по даннымъ актинометра Віоля-Савельева и нѣкоторыя замѣчанія о роли его оболочки. — Мет. Вѣстн. 1904.

Штеллингъ, Э. В. О землетрясеніи, наблюдавшемся въ С.-Петербургѣ 10 — 23 октября 1904 г. — Изв. Имп. Ак. Наукъ, т. XXI, № 2.

Кромѣ указанныхъ трудовъ служащихъ въ Обсерваторіи лицъ, мною былъ представленъ для напечатанія въ изданіяхъ Академіи еще трудъ покойнаго адмирала С. О. Макарова, Гидрологическія изслѣдованія, произведенныя въ 1895—1896 гг. въ Лаперузовомъ проливѣ и въ другихъ мѣстахъ. — Зап. Имп. Ак. Наукъ, т. XVI, № 9.

Далѣе, въ Ежемѣсячномъ Бюллетенѣ Обсерваторіи были въ отчетномъ году напечатаны статьи:

проф. Э. Е. Лейста — Московскій ураганъ, и проф. В. Михельсона, Ураганъ въ Москвѣ 16 (29) іюня 1904 г.

На бывшемъ въ Петербургѣ Съѣздѣ Ученой Воздухоплавательной Комиссіи были сдѣланы доклады слѣдующими лицами изъ состава Обсерваторіи:

Кузнецовъ, В. В. Vorschlag die Freifahrten bemannter Ballons hauptsächlich für Specialbeobachtungen zu benutzen.

Розенталь, Э. Г. Sur la verification des baromètres enregistreurs pour les ascensions.

Рыкачевъ, М. А. Revue sommaire des travaux de la section des cerfs volants de l'Observatoire Constantion depuis son ouverture jusqu'au 31 juillet 1904.

— » — Quelques résultats des observations quotidienes faites à Pavlovsk à l'aide des cerfs-volants pendant les mois janvier—juin 1904.

Всѣ эти доклады будутъ напечатаны въ издаваемыхъ Академіею протоколахъ Съѣзда.

Николаевская Главная Физическая Обсерваторія выдала въ отчетномъ году разнымъ учрежденіямъ и лицамъ обращавшимся къ ней съ запросами, разнообразныя справки, подробный перечень которыхъ помѣщенъ въ приложеніи I.

Какъ видно изъ этого перечня, для цѣлей *техническихъ* (какъ практическихъ, такъ и научныхъ) выдано 65 справокъ касательно температуры воздуха, направленія и силы вѣтра, осадковъ и прочихъ метеорологическихъ элементовъ въ разныхъ мѣстахъ Имперіи, включая сюда значительное число справокъ, касающихся уровня Невы.

Для цѣлей *чисто научныхъ* выдано 31 такихъ же справокъ.

Для цѣлей *судебной экспертизы* выдано по требованію сторонъ, а также и самихъ судебныхъ установленій, 31 справка.

Для цѣлей *сельско-хозяйственныхъ* выдано 7 справокъ.

Кромѣ того, были даны 6 справокъ относительно элементовъ земного магнетизма въ Павловскѣ, Петербургской губерніи и другихъ мѣстахъ Имперіи — частью для научныхъ, частью для топографическихъ цѣлей.

Сюда не включены справки объ ожидаемой погодѣ, о которыхъ упоминается въ главѣ, посвященной Отдѣленію по изданію Ежедневнаго Бюллетеня.

V. Отдѣленіе метеорологическихъ наблюденій и повѣрки инструментовъ.

А. Наблюденія въ С.-Петербургѣ.

Въ виду того, что рѣшено было приступить въ концѣ іюля отчетнаго года къ надстройкѣ четвертаго этажа на зданіи Обсерваторіи и къ разборкѣ башни, на которой помѣщались приборы, служившіе для наблюденій надъ вѣтромъ, часть ихъ (электрическій анемографъ Фрейберга-Ришара и анемометръ системы Шульце) была заблаговременно перемѣщена, часть (анемографы Рорданца и Вильда-Гаслера) временно убрана. Электрическій анемографъ Фрейберга-Ришара, по которому публикуются ежечасныя данныя направленія и скорости вѣтра, былъ снятъ 4 іюля и установленъ 7 іюля на высокой сквозной вышкѣ, спеціально для него построенной по плану механика Рорданца на крышѣ сѣверо-западнаго флигеля зданія Обсерваторіи, на прежней приблизительно высотѣ, 12 метровъ надъ крышею и 25.1 метра надъ землею (прежняя высота была = 25.8 м.); пишущая часть анемографа при этомъ осталась на прежнемъ мѣстѣ (въ отдѣленіи ежедневнаго бюллетеня). По записямъ анемографа Фрейберга-Ришара велись, кромѣ того, срочныя наблюденія надъ направленіемъ вѣтра, начиная съ 28 іюля, когда былъ снятъ анемографъ Рорданца, флюгеръ котораго былъ соединенъ съ таблицею клапановъ для срочныхъ наблюденій. Для контроля записей анемографа наблюдался съ августа въ 1 ч. дня также флюгеръ Вильда, установленный на высокой мачтѣ, внизу, на метеорологической площадкѣ, служившій до этого времени лишь какъ образецъ для оборудованія обыкновенныхъ метеорологическихъ станцій. Для срочныхъ наблюденій надъ скоростью вѣтра служилъ весь годъ анемометръ системы Шульце съ электрическимъ счетчикомъ; анемометръ былъ снятъ 28 іюля съ башни и помѣщенъ 29 іюля на упомянутой вышкѣ, на прежней высотѣ (25 м. надъ землею).

Геліографъ Кемпбеля, находившійся также на башнѣ, 28 іюля былъ снятъ съ башни и установленъ внизу на метеорологической площадкѣ на высотѣ 1,2 м. надъ почвою.

Кромѣ этихъ измѣненій, вызванныхъ временною разборкою башни, введены въ отчетномъ году еще слѣдующія измѣненія:

Барометръ Вильда-Туреттини № 0, служившій вторымъ барометромъ для срочныхъ наблюденій, замѣненъ съ 1 января чашечнымъ барометромъ въ виду того, что въ настоящее время метеорологическія станціи снабжаются преимущественно чашечными барометрами, и было желательно подробнѣе изучить по срочнымъ наблюденіямъ въ отдѣленіи точность показаній чашечнаго барометра и удостовѣриться въ неизмѣнчивости съ теченіемъ времени его инструментальной поправки.

У барографа № 74 Устери-Рейнахера, записи котораго отличаются большою точностью благодаря незначительности какъ упругаго послѣдѣйствія, такъ и температурнаго коэффиціента его (см. Лѣтописи, часть I, введеніе къ наблюденіямъ въ С.-Петербургѣ, 1901,

стр. V—VII и 1902, стр. II), часовой механизмъ передѣланъ въ ноябрѣ съ недѣльнаго на суточный оборотъ барабана, при чемъ заказаны были въ картографическомъ заведеніи Ильина новыя суточныя ленты и къ барабану придѣлано приспособленіе, чтобы каждый разъ шкалу наложенной ленты можно было точно устанавливать на опредѣленную высоту (приводится въ совпаденіе съ постояннымъ индексомъ дѣленіе 740).

На основаніи произведенныхъ І. Б. Шукевичемъ болѣе подробныхъ наблюденій надъ видомъ выпадающихъ осадковъ и болѣе детальной разработки записей омбрографа, въ таблицахъ наблюденій отчетнаго года впервые даны для каждаго часа количество, форма и выраженная въ минутахъ продолжительность осадковъ.

Сокращена обработка атмографа (омбро-атмографа Рорданца); опредѣлялись по записямъ прибора количества испарившейся воды за промежутки времени между обыкновенными сроками наблюденій (7 ч. у., 1 ч. д. и 9 ч. в.) вмѣсто ежечасныхъ количествъ, опредѣлявшихся раньше (май 1897 — декабрь 1903).

Въ видѣ опыта, г. Шукевичемъ производились наблюденія надъ плотностью свѣже-выпавшаго снѣга посредствомъ новаго прибора, изготовленнаго въ механической мастерской Обсерваторіи.

Въ теченіе всего года наблюденія надъ облачностью производились ежедневно, сверхъ срочныхъ часовъ, еще въ 10 ч. у. и 4 ч. пополудни.

Начаты въ концѣ года наблюденія надъ температурою почвы на глубинахъ 0,2 и 0,4 метра по термометрамъ Мюллера, новаго типа, выработаннаго г. Шукевичемъ.

Прекращены съ 1 января наблюденія по психрометру Вильда безъ вентиляціи, по психрометру Ассмана на высотѣ 1,2 м. надъ землею и по психрометру Ассмана, установленному въ будкѣ Вильда. Въ настоящее время производится обработка результатовъ этихъ сравнительныхъ наблюденій.

Прекращены съ 1 января наблюденія надъ скоростью вѣтра внизу на метеорологической площадкѣ, производившіяся въ предыдущемъ году для сравненія съ нормальными наблюденіями по анемометру на башнѣ. Эти сравнительныя наблюденія подробно разработаны въ отчетномъ году г. Шукевичемъ; полученные имъ результаты помѣщены во введеніи къ наблюденіямъ въ С.-Петербургѣ за 1903 годъ (стр. VIII—XI).

Закончено въ отчетномъ году подробное сравненіе между показаніями эвапорометра Вильда, установленнаго въ особой будкѣ, и атмографа Рорданца. Результаты сравненія изложены во введеніи къ наблюденіямъ въ С.-Петербургѣ за 1903 годъ (стр. XVI—XVIII).

Наконецъ, замѣтимъ, что лѣтомъ выкрашены на метеорологической площадкѣ психрометрическая и другія будки, столбы и пр., снесена будка эвапорометра Вильда и построена новая будка для термографа Фуса съ электрическимъ вентиляторомъ; этотъ приборъ приведенъ въ дѣйствіе 31 декабря.

Подробности объ упомянутыхъ измѣненіяхъ, о производившихся въ отчетномъ году наблюденіяхъ и объ обработкѣ ихъ приводимъ во введеніи къ наблюденіямъ въ С.-Петербургѣ за 1904 г., Лѣтописи, часть І.

Метеорологическимъ наблюденіямъ обучались Б. А. Скаловъ, завѣдующій метеоролог. станціями Министерства Земледѣлія въ Уральской и Тургайской областяхъ, докторъ А. И. Заплотынскій, назначенный врачомъ при Русскомъ Консульствѣ въ Персіи, М. Н. Городенскій, В. Е. Тагѣевъ, помощникъ завѣдующаго устройствомъ порта въ Энзели (Персія) и инженеръ-технологъ Б. Н. Смирновъ.

Б. Повѣрка инструментовъ.

Въ теченіе отчетнаго года провѣрены слѣдующіе инструменты:

930 обыкнов. ртутн. термометровъ (психром., почв. и др.).
270 максимальн. ртутн. термометровъ,
154 минимальн. спирт. термометра,
20 спирт. термометровъ,
660 медицинск. термометровъ,
19 разныхъ специальн. термометровъ,
123 волосн. гигрометра,
671 дождемѣрн. сосудъ,
304 измѣрит. дождемѣрн. стакана,
21 снѣгомѣръ,
20 снѣгомѣрн. реекъ,
10 ливнемѣровъ,
11 эвапорометровъ,
59 ртутн. барометровъ,
157 анероидовъ,
4 гипсотермометра,
63 флюгера,
17 анемометровъ,
8 вентиляціонн. анемометровъ,
15 геліографовъ,
28 барографовъ,
32 термографа,
16 гигрографовъ,
1 психрографъ,
3 омбрографа сист. Рорданца,
11 плювіографовъ сист. Гельмана,
24 метеорографа,
4 солнечныхъ часовъ,
4 хронометра,

27 карманныхъ часовъ,
1 стѣнные часы,
2 часовые барабана отъ Ришаровск. приборовъ.

Всего провѣрено 3689 инструментовъ.

Къ числу провѣрочныхъ приборовъ прибавлены въ отчетномъ году:

1) шкафъ для повѣрки чашечныхъ барометровъ при разныхъ давленіяхъ воздуха, получаемыхъ искусственнымъ образомъ; шкафъ, изготовленный по плану механика Рорданца, соединенъ съ насосомъ и манометромъ прибора для повѣрки анероидовъ; повѣрка шкалы чашечныхъ барометровъ (черезъ каждые 10 мм.) начата въ декабрѣ.

2) новый приборъ для повѣрки барографовъ, назначенныхъ для шаровъ-зондовъ. Главный приборъ, въ которомъ повѣряются анероиды и барографы, не разсчитанъ для большого разрѣженія воздуха; въ виду этого, по плану г. Розенталя, которому поручена повѣрка метеорографовъ, скомпанованъ новый приборъ; къ имѣющемуся столу съ тарелкою для притертаго колпака изготовлены въ нашей мастерской ртутный манометръ и кранъ для медленнаго выпусканія воздуха; для выкачиванія воздуха выписанъ изъ мастерской Пфейфера масляный воздушный насосъ, особой конструкціи. Приборъ дѣйствуетъ съ октября вполнѣ удовлетворительно и позволяетъ легко получать и удерживать давленія въ 30—20 мм.

VI. Состояніе сѣти метеорологическихъ станцій II разряда и осмотръ этихъ станцій.

Въ виду несоотвѣтствія получаемаго и обрабатываемаго въ Обсерваторіи матеріала съ наличнымъ составомъ и отпускаемыми на изданія средствами, я при содѣйствіи завѣдующаго работами Отдѣленія станцій II разряда А. А. Каминскаго подробно разсмотрѣлъ, нельзя ли сократить нашу сѣть. Въ результатѣ мы пришли къ заключенію, что безъ большого ущерба наукѣ такихъ сокращеній по отношенію къ сѣти станцій II разряда сдѣлать нельзя. Ни въ одномъ районѣ нельзя сказать, чтобы станцій было слишкомъ много; скорѣе требуется пополнить все еще остающіеся пробѣлы въ Европейской Россіи, не говоря уже объ Азіатской. Правда, въ нѣкоторыхъ мѣстахъ имѣется по 2 или даже по 3 станціи въ близкомъ сосѣдствѣ, но эти именно станціи, замѣняя иногда одна другую, обезпечиваютъ непрерывность наблюденій въ теченіе многихъ лѣтъ, такъ что такія мѣста служатъ намъ опорными для приведенія наблюденій въ другихъ временныхъ станціяхъ къ многолѣтнему ряду; поэтому отказаться отъ такихъ двойныхъ станцій мы никоимъ образомъ не можемъ, хотя сами на свои средства не устраиваемъ станцій тамъ, гдѣ таковыя имѣются.

Точно также особенно желательными для насъ являются станціи, устраиваемыя разными вѣдомствами въ близкомъ сосѣдствѣ одна отъ другой для нѣкоторыхъ спеціальныхъ

цѣлей, какъ, напримѣръ, для сравненія открытыхъ полевыхъ станцій въ лѣсными и т. п. Въ этихъ случаяхъ детально разрабатываются спеціальные вопросы, имѣющіе важное значеніе не только практическое, но и научное; станціи эти устраиваются не на наши средства; но мы не отклоняемъ отъ себя, когда этого отъ насъ требуютъ, надзоръ за правильною постановкою метеорологическихъ наблюденій; въ этихъ случаяхъ это особенно необходимо для сравнимости наблюденій съ общею сѣтью.

По всѣмъ изложеннымъ причинамъ мы и въ отчетномъ году, несмотря на неблагопріятныя условія, старались по возможности пополнять пробѣлы, что намъ и удалось отчасти относительно Европейской Россіи; къ сожалѣнію въ Сибири мы этого не могли достигнуть; тамъ развитіе сѣти задержалось, и даже число станцій II разряда пошло на убыль вслѣдствіе близости театра военныхъ дѣйствій: нѣкоторые изъ нашихъ наблюдателей были призваны на защиту родины. Вмѣстѣ съ тѣмъ по случаю обремененія путей сообщенія потребностями военнаго дѣла были затруднены и поѣздки для осмотра станцій. Въ общемъ итогѣ, однако, число станцій II разряда въ отчетномъ году все же нѣсколько увеличилось.

Метеорологическія станціи II разряда въ Россіи, какъ уже было замѣчено, устраиваются и содержатся не только Николаевскою Главною Физическою Обсерваторіею и подвѣдомственными ей обсерваторіями, но и другими вѣдомствами и учрежденіями, а также частными лицами; эти вѣдомства, а также нѣкоторыя учрежденія, вообще говоря, независимо отъ спеціальныхъ цѣлей, съ какими открываются ими станціи, не упускаютъ изъ виду и задачъ, преслѣдуемыхъ Николаевскою Обсерваторіею, и предоставляютъ послѣдней направлять дѣятельность ихъ станцій въ отношеніи основныхъ метеорологическихъ наблюденій сообразно съ установленною ею програмою. Такимъ образомъ *почти всѣ метеорологическія станціи II разряда въ Имперіи образуютъ одну общую сѣть.*

Въ составъ сѣти станцій II разряда входятъ метеорологическія станціи 1-го, 2-го и 3-го класса, какъ это подробно объяснено въ моемъ отчетѣ за 1902 годъ.

Съ большей части станцій Европейской Россіи и нѣкоторыхъ областей Азіатской Россіи наблюденія доставлялись непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію, остальныя же станціи входятъ въ составъ районныхъ сѣтей, во главѣ которыхъ поставлены Екатеринбургская и Иркутская Магнитно-Метеорологическія Обсерваторіи и Тифлисская Физическая Обсерваторія.

Сѣть Екатеринбургской Обсерваторіи образуютъ станціи въ губерніяхъ Пермской, Тобольской и Томской и въ областяхъ Акмолинской, Семипалатинской и Тургайской. Въ составъ сѣти Иркутской Обсерваторіи входятъ станціи въ губерніяхъ Енисейской и Иркутской, а также въ областяхъ Якутской и Забайкальской. Бóльшая часть станцій на Кавказѣ принадлежитъ къ сѣти Тифлисской Обсерваторіи.

Станціями большей части Туркестанскаго края (въ Сыръ-Дарьинской, Ферганской и Самаркандской областяхъ, а также въ Аму-Дарьинскомъ отдѣлѣ) завѣдываетъ Ташкентская Астрономическая и Физическая Обсерваторія. Вычисленныя въ Ташкентѣ наблюденія отсылаются для окончательной обработки въ Николаевскую Обсерваторію.

Наблюденія станцій II разряда, находящихся въ непосредственномъ вѣдѣніи Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, поступаютъ въ Отдѣленіе станцій II разряда, гдѣ и производится ихъ обработка; переписка съ этими станціями ведется главнымъ образомъ въ томъ же Отдѣленіи. Наблюденія трехъ вышеупомянутыхъ районныхъ сѣтей собираются и обрабатываются въ Екатеринбургской, Иркутской и Тифлисской Обсерваторіяхъ, отсылающихъ въ Николаевскую Обсерваторію лишь результаты обработки для напечатанія въ ея Лѣтописяхъ. Свѣдѣнія о состояніи этихъ сѣтей сообщаются ниже въ отчетахъ директоровъ названныхъ Обсерваторій.

Въ 1904 г. доставляли свои наблюденія:

	Станціи II разряда.		
	1 класса.	2 класса.	3 класса.
Непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію или же при посредствѣ Ташкентской Обсерваторіи	464 [1])	201	151
Въ Екатеринбургскую Обсерваторію.........	69	17	19
Въ Иркутскую Обсерваторію	39	24	7
Въ Тифлисскую Обсерваторію	59	18	21
Всего....	631	260	198

Такимъ образомъ въ составъ общей сѣти Николаевской Главной Физической Обсерваторіи входили 1089 станцій II разряда.

По районамъ эти станціи распредѣлены слѣдующимъ образомъ:

	Станціи II разряда.		
	1 класса.	2 класса.	3 класса.
Въ Европейской Россіи	400	182	153
На Кавказѣ	70	23	21
Въ Азіатской Россіи....................	151	53	24
Внѣ предѣловъ Россіи....................	10	2	0

По сравненію съ предыдущимъ годомъ въ 1904 г. прибавилось:

Станцій II разряда 1 класса	16	или	$2\frac{1}{2}$%
» II » 2 »	8	»	3 »
» II » 3 »	10	»	5 »

1) Въ это число не включены 16 станцій при маякахъ въ Финляндіи, съ которыхъ въ Николаевскую Обсерваторію доставлялись копіи съ подлинныхъ журналовъ наблюденій, отсылаемыхъ въ Гельсингфорсскую Обсерваторію, а также станціи Китайской Восточной желѣзной дороги.

Война неблагопріятно отразилась на дѣятельности сѣти станцій пока только въ предѣлахъ Азіатской Россіи; составъ сѣтей Екатеринбургской и Иркутской Обсерваторій почти не измѣнился, причемъ однако нѣсколько станцій II разряда 1 класса, по указаннымъ въ отчетахъ директоровъ этихъ Обсерваторій причинамъ, пришлось отнести въ 1904 г. къ станціямъ 3 класса. Въ Европейской Россіи наша сѣть станцій II разряда, не смотря на крайне неблагопріятныя условія, продолжала пополняться новыми наблюдательными пунктами.

А. Состояніе сѣти станцій II разряда, доставляющихъ свои наблюденія непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію.

Въ районахъ, изъ которыхъ наблюденія для обработки отсылаются непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію, въ 1904 г. общее число станцій II разряда увеличилось нѣсколько больше, чѣмъ въ предыдущемъ году, несмотря на прекращеніе доставки наблюденій изъ нѣкоторыхъ пунктовъ Дальняго Востока. По сравненію съ 1903 г. общее число станцій означеннаго типа въ этихъ районахъ возросло на 4%, причемъ число станцій II разряда 1 класса увеличилось на 4%, II разряда 2 класса на 5% и II разряда 3 класса на 2%.

Изъ станцій, поименованныхъ во II части Лѣтописей за 1903 г., до начала 1904 г. прекратили высылку наблюденій 7 станцій 1 класса, 7 станцій 2 класса и 17 станцій 3 класса. Въ 1904 г. одна станція перемѣщена въ другой пунктъ. Возобновлена доставка наблюденій изъ 6 станцій 1 класса и съ одной станціи 2 класса. Новыя станціи II разряда открыты: 1 класса въ 10 пунктахъ, 2 класса въ 23 пунктахъ и 3 класса въ 9 пунктахъ. Перечень всѣхъ этихъ станцій помѣщенъ въ приложеніи II. Нѣкоторыя станціи были преобразованы изъ низшаго въ высшій классъ.

Въ послѣдніе годы Николаевская Главная Физическая Обсерваторія была почти совершенно лишена возможности снабжать вновь устраиваемыя станціи II разряда инструментами на свои средства и заботилась главнымъ образомъ лишь о сохраненіи и объ усовершенствованіи существующихъ станцій этого типа; тѣмъ не менѣе наша сѣть и въ отчетномъ году нѣсколько пополнилась новыми станціями; этимъ мы обязаны разнымъ вѣдомствамъ, земствамъ, управленіямъ желѣзныхъ дорогъ, а также частнымъ учрежденіямъ и лицамъ, устроившимъ рядъ станцій на свои средства.

Въ приложеніи II сообщается, на какія средства устроена каждая изъ вновь открытыхъ станцій, здѣсь же ограничимся указаніемъ, сколько станцій того или иного типа устроено или возобновлено отдѣльными вѣдомствами, учрежденіями и частными лицами.

Въ 1904 г. устроены или возобновлены:

	Станціи II разряда. 1 класса.	2 класса.	3 класса.
На средства Н. Гл. Физической Обсерваторіи	—	1	1
На средства Н. Гл. Физической Обсерваторіи и Астраханскаго губ. Статист. Комитета	—	1	—
На средства учительской семинаріи въ Кукаркѣ	1	—	—
На средства Департамента Земледѣлія	—	6	—
На средства Лѣсного Департамента	—	1	—
На средства Горнаго Департамента	1	—	—
На средства Тургайской партіи по пріисканію переселенческихъ участковъ	4	—	—
На средства Главнаго Управленія Удѣловъ	1	—	—
На средства земствъ: Владимірскаго губ.	—	5	—
Черниговскаго губ.	—	1	—
Каширскаго уѣзднаго	1	—	—
Бугурусланскаго и Купянскаго уѣзд.	—	2	—
Бендерскаго уѣзднаго	—	—	1
На средства Козловскаго Сельскохоз. Общества	1	—	—
» » Зѣньковскаго Отдѣла Полтавскаго Сельскохоз. Общества	—	1	—
На средства Общества изученія Амурскаго края	—	—	1
» » Средне-Азіатской жел. дороги	2	—	—
» » Варшавско-Вѣнской жел. дороги	1	—	3
» » Пермской жел. дороги	1	—	—
» » частныхъ лицъ	3	6	3

Въ отчетномъ году Министерство Путей Сообщенія ассигновало 1710 руб. на расширеніе помѣщенія наблюдателя Айпетринской метеорологической станціи (на перевалѣ черезъ Яйлу) и на пріобрѣтеніе домашняго инвентаря для этой станціи. Сверхъ того названнымъ Министерствомъ съ 1904 г. выдается наблюдателю той же станціи ежегодное пособіе въ размѣрѣ 40 руб. на наемъ сторожа.

Въ нѣсколькихъ пунктахъ степного района Уральской и Тургайской областей были устроены любителями метеорологіи станціи II разряда, для оборудованія которыхъ инструменты были высланы изъ Н. Гл. Физ. Обсерваторіи. Въ послѣдніе годы наблюденія на большинствѣ этихъ станцій прекратились за отъѣздомъ наблюдателей; между тѣмъ вновь образованной при Министерствѣ Земледѣлія и Гос. Имуществъ Тургайской партіи по пріисканію переселенческихъ участковъ было предложено учредить въ означенномъ районѣ рядъ временныхъ станцій съ выдачею наблюдателямъ платы за ихъ трудъ. Желая содѣй-

ствовать возможно полному снаряженію предположенныхъ къ открытію станцій, Обсерваторія предоставила въ распоряженіе г. агронома Тургайской партіи инструменты переставшихъ дѣйствовать станцій съ условіемъ, чтобы новыя станціи были открыты, по возможности, въ тѣхъ же пунктахъ, гдѣ дѣйствовали прежнія. Къ концу отчетнаго года были возобновлены станціи въ Уильскомъ, Джамбейтахъ и Актюбинскѣ, упорядочена станція въ Темирѣ и устроена новая станція въ Эмбѣ.

Г. Начальникомъ Закаспійской области назначена плата за производство метеорологическихъ наблюденій въ Фортѣ Александровскомъ по земской смѣтѣ области (по 120 руб. въ годъ).

Управленіе Московско-Ярославско-Архангельской жел. дороги рѣшило выдавать наблюдателю станціи въ Ростовѣ Ярославскомъ изъ средствъ дороги ежегодную плату въ размѣрѣ 60 руб.

Управленіе Варшавско-Вѣнской жел. дороги, независимо отъ учрежденія нѣсколькихъ новыхъ станцій II разряда, озаботилось преобразованіемъ станцій, устроенныхъ ранѣе на средства дороги, по типу станцій Н. Гл. Физ. Обсерваторіи.

Вообще слѣдуетъ замѣтить, что въ послѣднее время цѣлый рядъ станцій, входившихъ въ составъ сѣти Варшавскаго музея промышленности и торговли, примкнулъ также и къ нашей сѣти и преобразованъ по типу станцій Николаевской Обсерваторіи.

Сѣть Харьковскаго губернскаго земства, послѣ смерти М. П. Косача, нѣкоторое время оставалась безъ руководителя, вслѣдствіе чего временно пріостановилось ея развитіе; въ отчетномъ году завѣдываніе этой сѣтью поручено лаборанту Харьковскаго университета Г. А. фонъ Леммлейнъ, который былъ предварительно командированъ въ С.-Петербургъ въ Н. Гл. Физ. Обсерваторію для ознакомленія съ постановкою наблюденій на станціяхъ ея сѣти и съ принятою ею обработкою наблюденій.

Руководимая А. П. Чернымъ сѣть Владимірскаго губернскаго земства продолжала успѣшно развиваться и пополнилась въ отчетномъ году нѣсколькими новыми станціями II разряда.

Г. попечитель Виленскаго учебнаго округа пожелалъ придти Н. Гл. Физ. Обсерваторіи на помощь въ дѣлѣ собиранія матеріаловъ по климатологіи Сѣверо-западнаго края; онъ рекомендовалъ гг. директорамъ среднеучебныхъ заведеній и гг. завѣдывающимъ городскими училищами ввѣреннаго ему округа, насколько позволятъ средства этихъ учебныхъ заведеній, озаботиться устройствомъ метеорологическихъ станцій и постепеннымъ ихъ развитіемъ. При нѣкоторыхъ училищахъ края въ 1904 г. уже было приступлено къ организаціи метеорологическихъ наблюденій.

Въ прошлогоднемъ моемъ отчетѣ упоминается, что весьма важная метеорологическая станція въ Нижнемъ Новгородѣ, за прекращеніемъ пособія отъ биржевого комитета, по всей вѣроятности закроется. Къ сожалѣнію, такъ это и случилось, но затѣмъ Нижегородское губернское земство согласилось взять содержаніе станціи на себя съ тѣмъ, чтобы она была передана въ вѣдѣніе естественно-историческаго музея земства.

Завѣдывающій дождемѣрною сѣтью Таврическаго губ. земства инженеръ М. Н. Сарандинаки неоднократно исполнялъ, по просьбѣ Обсерваторіи, разныя ея порученія также и на станціяхъ II разряда и бралъ на себя хлопоты по приведенію этихъ станцій въ порядокъ.

Не могу также не отмѣтить дѣятельности корреспондента Обсерваторіи А. Э. Кесслера на пользу нашей сѣти. Не только исполняя порученія Обсерваторіи, но и расходуя свои средства на ремонтъ станцій, возникшихъ благодаря его хлопотамъ, онъ не разъ оказывалъ Обсерваторіи цѣнныя услуги. Заслуживаетъ особеннаго вниманія устроенная въ его имѣніи «Тотаикой» обсерваторія, прекрасно обставленная приборами, въ томъ числѣ анемографомъ, для котораго построена спеціальная башня.

Среди станцій, вновь открытыхъ въ 1904 г., образуютъ наиболѣе значительную группу станціи, устроенныя въ помѣстьяхъ владѣльцами послѣднихъ. Полный перечень этихъ станцій помѣщенъ въ приложеніи II, здѣсь отмѣтимъ лишь особенно хорошо оборудованную станцію въ имѣніи Загурже (Петрок. губ.) Е. И. В. Великаго Князя Михаила Александровича и змѣйковую станцію въ связи со станціею II разряда въ усадьбѣ Нижній Ольчедаевъ (Под. губ.) графа И. Д. Моркова.

Изъ 816 станцій II разряда, доставлявшихъ свои наблюденія непосредственно или черезъ посредство Ташкентской Обсерваторіи въ Николаевскую Обсерваторію, были обезпечены содержаніемъ хотя бы и въ весьма ограниченномъ размѣрѣ 438 станцій, не считая 97 станцій, содержавшихся на средства казенныхъ и частныхъ желѣзныхъ дорогъ; изъ этихъ послѣднихъ станцій нѣкоторыя не отличаются постоянствомъ и не могутъ быть причислены къ опорнымъ пунктамъ сѣти. Въ приложеніи III указано, на средства какихъ именно вѣдомствъ и учрежденій содержались означенныя 438 станцій.

Въ значительной части станцій II разряда (въ 250 изъ 816) наблюденія производятся *безвозмездно* или *за плату отъ частныхъ лицъ*. Нѣкоторыя изъ этихъ станцій на частныя же средства прекрасно обставлены инструментами и дѣйствуютъ образцово.

Въ приложеніи V помѣщены 1) списокъ гг. корреспондентовъ Н. Г. Ф. О., которые въ теченіе многихъ лѣтъ послѣ утвержденія ихъ въ этомъ званіи продолжали исправно вести наблюденія и по ходатайству Обсерваторіи удостоены въ отчетномъ году Высочайшихъ наградъ, и

2) списокъ лицъ, которыя за услуги по изслѣдованію климата Россіи, по моему представленію, утверждены въ 1904 г. Императорскою Академіею Наукъ въ званіи корреспондента Н. Г. Ф. О.

Въ 1904 г. наша наблюдательная сѣть понесла чувствительную утрату въ лицѣ скончавшагося корреспондента Н. Г. Ф. О. д-ра мед. В. Н. Дмитріева, около 35 лѣтъ состоявшаго усерднѣйшимъ сотрудникомъ ея и вообще много потрудившагося надъ изученіемъ климата южнаго берега Крыма, гдѣ благодаря его стараніямъ возникъ цѣлый рядъ новыхъ метеорологическихъ станцій. Ему принадлежитъ прекрасно разработанный, весьма обстоятельный очеркъ климата Южнаго берега.

Скончался также корресп. Н. Г. Ф. Обс. К. С. Рябинскій, много лѣтъ производившій наблюденія въ Козьмодемьянскѣ и содѣйствовавшій возникновенію новыхъ станцій въ Казанской губерніи, одну изъ которыхъ онъ снабдилъ инструментами на свои средства.

Б. Осмотръ метеорологическихъ станцій II разряда.

Въ теченіе года осматривается служащими Николаевской Главной Физической Обсерваторіи въ среднемъ около 7% всѣхъ станцій II разряда, доставляющихъ свои наблюденія непосредственно въ названную Обсерваторію. Если бы осматривались безъ различія одинаково часто всѣ станціи II разряда, то при этомъ условіи возможенъ былъ бы осмотръ каждой станціи разъ приближенно въ 14 лѣтъ. Чтобы сократить этотъ срокъ для важнѣйшихъ станцій, Николаевская Обсерваторія ограничивается осмотромъ станцій II разряда 1 класса и лишь немногихъ станцій II разряда 2 класса, при чемъ каждая станція 1 класса посѣщается служащими Обсерваторіи въ среднемъ разъ въ 8 лѣтъ. Между тѣмъ въ виду неизбѣжныхъ перемѣщеній инструментовъ и въ особенности барометровъ, а также въ общемъ частыхъ перемѣнъ въ личномъ составѣ станцій болѣе частый осмотръ представляется не только желательнымъ, но и настоятельно необходимымъ.

Крайне желательно было бы осматривать и станціи II разряда 2-го класса, тѣмъ болѣе, что среди наблюдателей весьма значительный процентъ составляютъ лица, добровольно взявшія на себя трудъ по производству наблюденій и съ полной готовностью исполняющія указанія и совѣты представителей Обсерваторіи, будучи заинтересованы въ правильной постановкѣ наблюденій. Къ сожалѣнію, однако средства Николаевской Обсерваторіи позволяютъ включать станціи 2 и 3 классовъ лишь въ видѣ исключенія въ маршруты лицъ, командируемыхъ ею.

Отдѣленіе станцій II разряда, которое слѣдитъ за состояніемъ и дѣятельностью станцій означеннаго типа, отсылающихъ свои наблюденія непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію, вырабатываетъ также и маршруты для лицъ, командируемыхъ для осмотра станцій; оно сообщаетъ этимъ лицамъ свѣдѣнія объ организаціи отдѣльныхъ станцій и о замѣченныхъ недостаткахъ наблюденій, устраненіе которыхъ желательно. Получивъ отчеты о произведенномъ осмотрѣ станцій, то же Отдѣленіе заботится объ осуществленіи улучшеній, намѣченныхъ, но не приведенныхъ въ исполненіе во время осмотра станцій.

Въ отчетномъ году, кромѣ инспектора метеорологическихъ станцій Н. А. Коростелева, находившагося въ командировкѣ $4\frac{1}{2}$ мѣсяца, были командированы для осмотра станцій завѣдывающій Отдѣленіемъ провѣрки инструментовъ І. Б. Шукевичъ, помощникъ ученаго секретаря М. Н. Городенскій, завѣдывающій Константиновскою Обсерваторіею В. Х. Дубинскій и старшій наблюдатель той же Обсерваторіи С. И. Савиновъ.

При выборѣ станцій, подлежавшихъ осмотру, мы остановились прежде всего на двухъ группахъ въ районахъ, въ каждомъ изъ которыхъ, въ видахъ сбереженія времени и средствъ,

представляется наиболѣе цѣлесообразнымъ посѣщеніе, по возможности, всѣхъ станцій въ одну поѣздку. Одну изъ этихъ группъ составили станціи по берегамъ Каспійскаго моря и въ Туркестанскомъ генералъ-губернаторствѣ, осмотръ которыхъ былъ порученъ Н. А. Коростелеву; другую—станціи въ районѣ Ладожскаго и Онежскаго озеръ, посѣщеніе которыхъ взяли на себя С. И. Савиновъ и І. Б. Шукевичъ. Сверхъ того былъ осмотрѣнъ М. Н. Городенскимъ, В. Х. Дубинскимъ, Н. А. Коростелевымъ и І. Б. Шукевичемъ рядъ станцій въ разныхъ другихъ районахъ Европейской Россіи; на эти станціи требовалось доставить новые барометры или же посѣщеніе ихъ по другимъ причинамъ представлялось неотложнымъ.

Всего осмотрѣно служащими Николаевской Главной Физической Обсерваторіи 60 станцій, изъ числа которыхъ 22 передъ тѣмъ еще ни разу не были посѣщены, 10 станцій были посѣщены 9—12 лѣтъ тому назадъ, 20 станцій 6—7 лѣтъ тому назадъ и 7 станцій отъ 1 до 3 лѣтъ тому назадъ.

Въ Туркестанскомъ генералъ-губернаторствѣ и по берегамъ Каспійскаго моря Н. А. Коростелевъ осмотрѣлъ слѣдующія станціи:

1. Чеченскій маякъ (Дагест. обл.).
2. Петровскій маякъ (Дагест. обл.).
3. Дербентскій маякъ (Дагест. обл.).
4. Баку, портъ.
5. Баку, реальное училище.
6. Ленкоранскій маякъ (Бакинской губ.).
7. Ленкорань (Бакинской губ.).
8. Тюбъ-Караганскій маякъ (Зак. обл.).
9. Фортъ Александровскій (Зак. обл.).

Закаспійской обл.:

10. Красноводскъ
11. Казанджикъ
12. Кизилъ-Арватъ
13. Бахарденъ
14. Асхабадъ, гимназія
15. Асхабадъ, желѣзнод. больница
16. Гауданъ
17. Мервъ
18. Гиндукуштъ
19. Байрамъ-Али
20. Аму-Дарья
21. Кушка

22. Голодная Степь (Самарк. обл.).
23. Андижанъ (Ферганской обл.).
24. Ташкентъ (Сыръ-Дарьинской обл.).

Семирѣч. обл.:

25. Пишпекъ
26. Вѣрный
27. Илійское
28. Копалъ
29. Борохудзиръ
30. Джаркентъ
31. Пржевальскъ
32. Нарынское

На 5 станцій г. Коростелевымъ доставлены новые барометры, въ 14 пунктахъ онъ произвелъ связочныя нивеллировки, въ Асхабадѣ при желѣзнодорожной больницѣ подъ его руководствомъ устроена новая станція.

Въ районѣ Ладожскаго и Онежскаго озеръ І. Б. Шукевичемъ съ конца іюня до начала августа осмотрѣны слѣдующія станціи:

1. Шлиссельбургъ	С.-Петерб. губ.	7. Вытегра	Олонецкой губ.
2. Новая Ладога		8. Петрозаводскъ	
3. Свирица	Олонецкой губ.	9. Повѣнецъ	
4. Валданицы		10. Каргополь	
5. Лодейное Поле			
6. Вознесенье			

Новый барометръ доставленъ г. Шукевичемъ на одну станцію, нивеллировки произведены въ 4 пунктахъ.

С. И. Савиновъ во второй половинѣ сентября осмотрѣлъ станціи:

1. Валаамъ (Выборг. губ.) и 2. Коневецъ (Выборг. губ.).

На обѣихъ станціяхъ имъ произведены связочныя нивеллировки. На Валаамѣ подготовлены переустройство станціи и переносъ ея на болѣе удобное мѣсто.

Хотя остальныя осмотрѣнныя въ отчетномъ году станціи и находятся въ разныхъ районахъ, образуя лишь небольшія группы, однако посѣщеніе ихъ командированными лицами потребовало со стороны Обсерваторіи лишь сравнительно весьма незначительныхъ затратъ, благодаря тому, что осмотръ ихъ удалось пріурочить большей частью къ поѣздкамъ этихъ лицъ во время ихъ отпуска по ихъ личнымъ дѣламъ.

Н. А. Коростелевъ весною осмотрѣлъ въ Варшавской и Петроковской губерніяхъ станціи:

1. Варшава, Обсерваторія.
2. Варшава, музей пром. и земледѣлія.
3. Варшава, крѣпость.
4. Яблонна (Варш. губ.).
5. Петроковъ.

М. Н. Городенскій былъ командированъ лѣтомъ и посѣтилъ станціи:

1. Полыновка (Новгор. губ.).	4. Коровинцы	Волынской губ.
2. Сѣвскъ (Орл. губ.).	5. Червонное	
3. Говоры (Под. губ.).		

Новые барометры доставлены г. Городенскимъ на 4 станціи, нивеллировка произведена на двухъ станціяхъ. Слѣдствіемъ посѣщенія имъ одной изъ названныхъ станцій (Червонное) было присоединеніе ея къ нашей сѣти, въ другомъ пунктѣ (Говоры) имъ подготовлено значительное расширеніе программы наблюденій безъ затратъ со стороны Обсерваторіи.

Осенью отчетнаго года В. Х. Дубинскій осмотрѣлъ 4 станціи:

1. Кишиневъ, училище винодѣлія.
2. Кишиневъ, реальное училище.
3. Волчанскъ (Харьк. губ.).
4. Казачье (Курской губ.).

Въ двухъ пунктахъ г. Дубинскимъ произведены связочныя нивеллировки; на 3 станціи имъ доставлены новые барометры. Онъ подготовилъ приведеніе въ порядокъ станціи при реальномъ училищѣ въ Кишиневѣ.

Въ маѣ мѣсяцѣ І. Б. Шукевичъ былъ командированъ въ Каширу по просьбѣ мѣстной уѣздной земской управы на средства земства; онъ руководилъ установкою приборовъ станціи, учрежденной Каширскимъ земствомъ, и произвелъ связочную нивеллировку. Въ эту же поѣздку г. Шукевичъ доставилъ новый барометръ на станцію Веребье (Новгородской губ.).

Остается еще упомянуть, что механику Николаевской Обсерваторіи К. К. Рорданцу, по просьбѣ г. начальника Виленскаго юнкерскаго училища, въ сентябрѣ было поручено установить на станціи названнаго училища анемометръ съ механической передачей на спеціально для этого прибора устроенной башнѣ.

О произведенномъ осмотрѣ станцій въ районахъ сѣтей Екатеринбургской, Иркутской и Тифлисской Обсерваторій говорится въ помѣщенныхъ ниже отчетахъ директоровъ названныхъ Обсерваторій. Общее число осмотрѣнныхъ станцій II разряда всей нашей сѣти въ отчетномъ году достигло 90.

VII. Отдѣленіе станцій II разряда.

На Отдѣленіе станцій II разряда возложены обработка наблюденій этихъ станцій, надзоръ за печатаніемъ ихъ въ Лѣтописяхъ Н. Г. Ф. Обсерваторіи, а также работы по завѣдыванію сѣтью станцій II разряда.

Работами Отдѣленія, какъ и раньше, завѣдывали Р. Р. Бергманъ и А. А. Каминскій. Начатой въ предыдущемъ году обработкою основныхъ наблюденій станцій II разряда за 1903 г. и изданіемъ этихъ наблюденій завѣдывалъ А. А. Каминскій; ему же было поручено завѣдываніе собираніемъ и обработкою записей нѣкоторыхъ самоотмѣчающихъ приборовъ станцій II разряда какъ за 1903 г., такъ и за 1904 г.; онъ велъ переписку относительно всѣхъ этихъ наблюденій, а также относительно устройства новыхъ станцій; на

него же были возложены работы общаго характера по завѣдыванію сѣтью станцій II разряда. Г. Р. Бергманъ завѣдывалъ собираніемъ и обработкою основныхъ наблюденій станцій II разряда за 1904 г. и велъ переписку относительно этихъ наблюденій.

По экономическимъ соображеніямъ II часть Лѣтописей Н. Г. Ф. Обсерваторіи за 1903 г. раздѣлена на два выпуска съ тѣмъ, чтобы въ отчетномъ году, по возможности, были подготовлены матеріалы для обоихъ выпусковъ, но чтобы къ печатанію 2-го выпуска было приступлено лишь въ 1905 г.

Подготовлены къ печати Отдѣленіемъ станцій II разряда въ отчетномъ году слѣдующіе отдѣлы Лѣтописей Н. Г. Ф. Обсерваторіи:

1) *II часть Лѣтописей за 1903 г. Метеорологическія наблюденія по международной системѣ станцій II разряда въ Россіи. Выпускъ 1. Ежемѣсячные и годовые выводы изъ метеорологическихъ наблюденій станцій II разряда за 1903 г.* (оконченъ печатаніемъ въ мартѣ 1905 г.). Въ этомъ выпускѣ напечатаны ежемѣсячные и годовые выводы изъ наблюденій 612 станцій II разряда 1 класса и 223 станцій II разряда 2 и 3 классовъ, т. е. всего 835 станцій за 1903 г., 7 станцій за 1902 г. и одной станціи за 1901 г. По сравненію съ Лѣтописями 1902 г. число станцій въ этомъ выпускѣ нѣсколько уменьшилось, но по количеству матеріала этотъ выпускъ не уступаетъ соотвѣтствующему отдѣлу предыдущаго тома. Въ 1-омъ выпускѣ кромѣ введенія (27 страницъ) и числовыхъ таблицъ съ наблюденіями (352 стр.), помѣщены составленныя А. А. Каминскимъ: а) обозрѣніе станцій, наблюденія которыхъ за 1903 г. напечатаны (63 стр.), б) особыя замѣчанія объ отдѣльныхъ станціяхъ (101 стр.) и г) статья А. А. Каминскаго подъ заглавіемъ «*Новыя данныя для опредѣленія абсолютныхъ высотъ барометровъ на станціяхъ въ Азіатской Россіи*» (4 стр.). Сверхъ того даны: а) таблица со свѣдѣніями о томъ, котораго числа наблюдался морозъ и въ какой день выпалъ послѣдній разъ снѣгъ въ первомъ полугодіи 1903 г., а также, котораго числа отмѣченъ первый морозъ, и въ какой день выпалъ первый снѣгъ во второмъ полугодіи того же года (16 стр.), б) таблица сравнительныхъ наблюденій по дождемѣрамъ съ различной установкой, произведенныхъ на станціяхъ II разряда въ 1903 г. (2 стр.). Во французскомъ изданіи замѣчанія о станціяхъ сокращены.

Наблюденія станцій II разряда надъ осадками напечатаны не только во II-ой, но и въ I части Лѣтописей, вмѣстѣ съ наблюденіями станцій III разряда.

2) *II часть Лѣтописей за 1903 г. Метеорологич. наблюденія по международной системѣ станцій II разряда въ Россіи. Выпускъ 2. Подробныя таблицы наблюденій станцій II разряда за 1903 г.* (къ печатанію этого выпуска еще не было приступлено въ 1904 г.). Въ этомъ выпускѣ будутъ помѣщены полностью наблюденія 79 станцій II разряда за 1903 г., въ томъ числѣ наблюденія 9 станцій при опытныхъ лѣсничествахъ, которыя будутъ напечатаны на средства Лѣсного Департамента. Таблицамъ предпосылается краткое введеніе.

3) *Глава V въ I части Лѣтописей за 1903 г. «Самоотмѣчающіе метеорологическіе приборы станцій II разряда»* (13 + 17 стр.). Эта глава окончена печатаніемъ въ мартѣ

1905 г. Въ ней приведены: а) ежемѣсячные и годовые выводы изъ ежечасныхъ данныхъ давленія воздуха по записямъ барографовъ Ришара 6 станцій за 1903 г. и одной станціи за 1900 г., б) такіе же выводы изъ результатовъ записей термографовъ Ришара 5 станцій за 1903 г., 2 станцій за 1902 г. и одной станціи за 1901 г., в) выводы изъ результатовъ записей гигрографовъ Ришара 3 станцій за 1903 г. и г) выводы изъ результатовъ записей анемографовъ 2 станцій за 1903 г. Во введеніи къ этой главѣ, кромѣ необходимыхъ поясненій дается перечень записей самоотмѣчающихъ приборовъ, доставленныхъ въ 1903 г. въ Николаевскую и подвѣдомственныя ей обсерваторіи.

4) *Глава VI той же I части Лѣтописей за 1903 г. «Наблюденія надъ солнечнымъ сіяніемъ и перечень экстраординарныхъ наблюденій, произведенныхъ на станціяхъ II разряда въ 1903 г.»* (24 + 146 стр.). Эта глава окончена печатаніемъ въ мартѣ 1905 г. Въ ней помѣщены наблюденія надъ продолжительностью солнечнаго сіянія, произведенныя помощью геліографовъ на 151 станціи въ 1903 г., на 4 станціяхъ въ 1902 г. и на 1 станціи въ 1900 г.

Сверхъ подготовленія перечисленныхъ отдѣловъ Лѣтописей Отдѣленію станцій II разряда была поручена окончательная редакція числовыхъ таблицъ съ наблюденіями, произведенными на станціяхъ вокругъ озера Байкала въ 1901 и 1902 гг.; эти матеріалы составили особый выпускъ подъ заглавіемъ:

Прибавленіе къ Лѣтописямъ Н. Г. Ф. О. за 1902 г. Метеорологическія наблюденія станцій II разряда вокругъ озера Байкала и результаты записей барографовъ и термографовъ тѣхъ же станцій за 1901 и 1902 гг. Этотъ выпускъ изданъ на средства, отпущенныя Комитетомъ Сибирской желѣзной дороги. Онъ оконченъ печатаніемъ въ іюнѣ 1904 г. Въ Прибавленіи помѣщены: а) полностью наблюденія въ 3 срока, произведенныя на 13 станціяхъ въ 1901 г. и на 14 станціяхъ въ 1902 г., б) ежемѣсячные и годовые выводы изъ результатовъ записей барографовъ 5 станцій за 1901 г. и 2 станцій за 1902 г., термографовъ 4 станцій за 1901 г. и 3 станцій за 1902 г. Числовымъ таблицамъ (165 стр.) предпосылается введеніе съ необходимыми свѣдѣніями о станціяхъ и ихъ приборахъ (13 стр.).

А. Работы по завѣдыванію сѣтью станцій II разряда.

Дѣятельность Отдѣленія по завѣдыванію сѣтью станцій заключалась въ тѣхъ же работахъ и въ выполненіи тѣхъ же задачъ, какія перечислены въ отчетѣ за 1902 г.

Отдѣленію были переданы на разсмотрѣніе и для отвѣта 2165 входящихъ бумагъ, относящихся къ наблюденіямъ станцій II разряда; Отдѣленіемъ написано 2292 отношенія соотвѣтственнаго содержанія (въ томъ числѣ 549 по отдѣлу В).

А. А. Каминскій давалъ объясненія и сообщалъ требуемыя свѣдѣнія гг. наблюдателямъ и другимъ лицамъ, обращавшимся лично въ Обсерваторію за совѣтами относительно организаціи или обработки наблюденій. Въ отчетномъ году были даны словесныя объясненія 78 лицамъ.

Отдѣленіе выдавало испрашиваемыя свѣдѣнія о результатахъ наблюденій за 1903 и 1904 гг., равно какъ и списки существующихъ станцій II разряда въ разныхъ частяхъ Имперіи, отвѣчая на соотвѣтствующіе запросы разныхъ вѣдомствъ и частныхъ лицъ. При этомъ въ Отдѣленіи сдѣлано 29 болѣе или менѣе значительныхъ выписокъ.

Для международной воздухоплавательной Комиссіи составлена записка съ описаніемъ 8 высокихъ станцій на Кавказѣ.

А. А. Каминскій имѣлъ также надзоръ за печатаніемъ тетрадей и бланковъ для записи наблюденій.

Выработать маршруты для лицъ, которыхъ предполагалось командировать для осмотра станцій, какъ и въ предыдущіе годы, было поручено тоже г. Каминскому.

А. А. Каминскій въ январѣ участвовалъ въ совѣщаніи завѣдывающихъ опытными лѣсничествами и ихъ метеоролога по вопросамъ, касающимся усовершенствованій въ постановкѣ метеорологическихъ наблюденій при этихъ лѣсничествахъ.

Въ Отдѣленіи знакомились съ принятыми у насъ методами обработки наблюденій завѣдывающій метеорологическою сѣтью Харьковскаго губернскаго земства Г. А. фонъ Леммлейнъ и завѣдывающій сѣтью Владимірскаго губернскаго земства А. П. Черный. При этомъ для обсужденія нѣкоторыхъ вопросовъ, касающихся организаціи земскихъ сѣтей, А. А. Каминскимъ устраивались совѣщанія при участіи названныхъ лицъ, а также нѣкоторыхъ служащихъ Обсерваторіи и спеціалистовъ по сельскохозяйственной метеорологіи.

Агрономъ Тургайской партіи по пріисканію переселенческихъ участковъ Б. А. Скаловъ, которому было поручено организовать метеорологическія наблюденія въ нѣкоторыхъ пунктахъ Уральской и Тургайской областей, ознакомился въ Отдѣленіи съ постановкой наблюденій на станціяхъ нашей сѣти и совмѣстно съ А. А. Каминскимъ выработалъ проектъ выполненія задачъ партіи по метеорологіи.

А. А. Каминскому была поручена окончательная редакція таблицъ Прибавленія къ Лѣтописямъ за 1902 г. и подготовленіе введенія къ этому выпуску; онъ надзиралъ также за печатаніемъ означеннаго Прибавленія.

На основаніи наблюденій Тибетской экспедиціи подъ начальствомъ П. К. Козлова, А. А. Каминскій составилъ краткій очеркъ климата Цайдама (для Трудовъ Географ. Конгреса, бывшаго въ С.-Луи).

Въ V Отдѣленіи Р. Общества охраненія народнаго здравія А. А. Каминскій сдѣлалъ докладъ подъ заглавіемъ: «*Къ вопросу о вліяніи вырубки лѣсовъ въ окрестностяхъ Сочи на осадки*».

Имъ же написанъ некрологъ скончавшагося корресп. Н. Г. Ф. Обс. д-ра мед. В. Н. Дмитріева.

Подъ руководствомъ А. А. Каминскаго при Отдѣленіи продолжалась обработка метеорологическихъ наблюденій Русской Полярной Экспедиціи 1900—1903 гг.

Б. Окончательная обработка и подготовленіе къ печати основныхъ наблюденій станцій II разряда за 1903 г.

Работами по подготовленію къ печати основныхъ срочныхъ наблюденій за 1903 г. руководилъ А. А. Каминскій; онъ же надзиралъ за печатаніемъ ихъ во II части Лѣтописей за 1903 г.

Въ отчетномъ году, въ дополненіе къ доставленнымъ въ 1903 г., получены 494 мѣсячныхъ журнала наблюденій со станцій II разряда за 1903 г. Сверхъ того поступило 96 мѣсячныхъ журналовъ съ наблюденіями за прежніе годы (до 1903 г.).

Всего мѣсячныхъ журналовъ съ наблюденіями 1903 г. непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію доставлено 8638 (за 1902 г.—8563), а именно:

5052 (въ 1902 было 5061) со станцій II разряда 1 класса,
2085 (въ 1902 » 1999) » II » 2 »
1501 (въ 1902 » 1503) » II » 3 »

Всѣ поступавшія наблюденія подвергались контролю, состоявшему въ томъ, что ходъ отдѣльныхъ метеорологическихъ элементовъ сравнивался съ ходомъ этихъ элементовъ на сосѣднихъ станціяхъ, а въ сомнительныхъ случаяхъ наблюденія провѣрялись помощью синоптическихъ картъ ежедневнаго метеорологическаго бюллетеня.

Для значительной части станцій мѣсячныя таблицы наблюденій по записямъ въ книжкахъ вычисляются въ Отдѣленіи станцій II разряда; доставленныя же со станцій таблицы, наравнѣ съ составленными въ Отдѣленіи, провѣряются еще, насколько оказывается необходимымъ, по оригинальнымъ записямъ въ книжкахъ, послѣ чего производится контроль вычисленныхъ среднихъ величинъ.

Вычислителями Отдѣленія по этому отдѣлу исполнены слѣдующія работы:

	Для станцій 1 класса.		Для станцій 2 и 3 классовъ.	
Вычислено мѣсячныхъ таблицъ за 1903 г. .	1168	въ 1903 г. за 1902 г. 1047	1205	въ 1903 г. за 1902 г. 742
Проконтролировано и отчасти перевычислено мѣсячныхъ таблицъ за тотъ же годъ. . . .	4115	въ 1903 г. за 1902 г. 3068	3518	въ 1903 г. за 1902 г. 2854
Вычислено и проконтролировано годовыхъ выводовъ за 1903 г.	440	въ 1903 г. за 1902 г. 440	181	въ 1902 г. за 1901 г. 199

Сверхъ того вычислены и провѣрены наблюденія надъ осадками для 118 станцій, остальныя наблюденія которыхъ не изданы. Данныя объ осадкахъ для этихъ станцій помѣщены въ соотвѣтственномъ отдѣлѣ I части Лѣтописей 1903 г.

Продержана по 2 раза корректура 56 полулистовъ числовыхъ таблицъ для II части Лѣтописей за 1903 г.

Приведенныя числа свидѣтельствуютъ о томъ, что въ отчетномъ году оставалось исполнить значительно больше вычисленій за 1903 г., чѣмъ было сдѣлано въ 1903 г. за 1902 г. Тѣмъ не менѣе обработка наблюденій 1903 г. закончена въ началѣ декабря 1904 г. и по сравненію съ обработкою наблюденій 1902 г., оконченной въ концѣ ноября 1903 г., запоздала менѣе, чѣмъ на 2 недѣли. Такой результатъ достигнутъ отчасти благодаря тому, что печатаніе 2-го выпуска II ч. Лѣтописей 1903 г. отсрочено до 1905 г.

B. Собираніе, контроль и вычисленіе основныхъ наблюденій станцій II разряда за 1904 г.

Собраніемъ, контролемъ и вычисленіемъ наблюденій по основной серіи приборовъ станцій II разряда за 1904 г. завѣдывалъ Р. Р. Бергманъ; онъ же велъ также переписку, относящуюся къ этимъ наблюденіямъ и выдавалъ соотвѣтствующія данныя для справокъ лицамъ и учрежденіямъ, пожелавшимъ получить ихъ.

Въ теченіе отчетнаго года доставлены со станцій II разряда въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію 7661 мѣсячный журналъ наблюденій этого же года (въ 1903 г. поступило 8144), а именно:

4659	со станцій	II	разряда	1	класса	(въ 1903 г. за 1903 г. 4688)
2284	»	II	»	2	»	(въ 1903 г. за 1903 г. 1997)
718	»	II	»	3	»	(въ 1903 г. за 1903 г. 1459)

Наблюденія за отчетный годъ просматривались, сравнивались между собою, провѣрялись и вычислялись совершенно такимъ же образомъ, какъ и наблюденія за 1903 г. (см. выше).

Къ обработкѣ наблюденій 1904 г. было приступлено лишь только 9 декабря отчетнаго года. Вычислителями съ 9-го по 31-ое декабря 1904 г. исполнены слѣдующія работы:

	Для станцій 1 класса.		Для станцій 2 и 3 классовъ.	
Вычислено мѣсячныхъ таблицъ наблюденій за 1904 г.	53	въ 1903 г. за 1903 г. 303	40	въ 1903 г. за 1903 г. 85
Проконтролировано и отчасти перевычислено мѣсячныхъ таблицъ наблюденій за тотъ же годъ	333	въ 1903 г. за 1903 г. 630	213	въ 1903 г. за 1903 г. 136

Г. Собираніе дополнительныхъ наблюденій и обработка записей самопишущихъ приборовъ станцій II разряда.

Этими работами завѣдывалъ А. А. Каминскій.

Наблюденія надъ *продолжительностью солнечнаго сіянія* по геліографамъ въ 1904 г. доставлялись непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію со 157 станцій.

Въ отчетномъ году обрабатывались записи геліографовъ за 1903 г. Вычислены 929 мѣсячныхъ таблицъ солнечнаго сіянія, провѣрено 1339 таблицъ. Вычислены и провѣрены годовые выводы изъ наблюденій надъ солнечнымъ сіяніемъ для 131 станціи.

По два раза продержана корректура 17 полулистовъ числовыхъ таблицъ съ этими наблюденіями за 1903 г.

На нѣкоторыхъ станціяхъ II разряда, кромѣ геліографовъ, находятся въ дѣйствіи и другіе *самопишущіе приборы*, записи которыхъ доставляются въ Обсерваторію. За 1904 г. въ Николаевской Обсерваторіи получены записи:

барографовъ	съ 42	станцій,
термографовъ	» 43	»
гигрографовъ	» 21	»
психрографовъ	» 2	»
анемографовъ	» 3	»
омбрографовъ	» 2	»
атмографа	» 1	»
лимниграфа	» 1	»

Въ эти числа не вошли станціи, съ которыхъ записи самоотмѣчающихъ приборовъ доставляются въ Екатеринбургскую, Иркутскую и Тифлисскую Обсерваторіи.

На нѣсколькихъ станціяхъ обработка записей самопишущихъ приборовъ производится учредителями этихъ станцій или завѣдывающими ими, безъ всякаго за то вознагражденія.

Въ отчетномъ году обрабатывали записи самопишущихъ приборовъ безвозмездно:

Фамиліи гг. корреспондентовъ.	Названія станцій.	Записи какихъ именно приборовъ.
А. С. Бялыницкій-Бируля.	Новое Королево (Витебской губ.).	Барографа и термографа.
Ѳ. П. Вангенгеймъ	Уютное (Курской губ.).	Термографа.
Капитанъ С. С. Соколовъ.	Тула.	Барографа, термографа и гигрографа.
Князь П. П. Трубецкой.	Плоти (Подольской губ.).	Барографа, термографа, гигрографа и анемографа.

Фамиліи гг. корреспондентовъ.	Названія станцій.	Записи какихъ именно приборовъ.
С. С. Чемолосовъ	Житоміръ (Волынской губ.).	Барографа и термографа.
Г. А. Яковлевъ	Сагуны (Ворон. губ.).	Барографа, термографа и гигрографа.

По предложенію тѣхъ вѣдомствъ, на средства которыхъ содержатся станціи Ай-Петринская, въ Вышнемъ Волочкѣ, на Мархотскомъ перевалѣ и въ Портъ-Кундѣ, гг. наблюдателями этихъ станцій производилась въ 1904 г. обработка слѣдующихъ записей:

Названія станцій.	Записи какихъ именно приборовъ
Ай-Петри	Барографа и термографа.
Вышній Волочекъ	Барографа, термографа и гигрографа.
Мархотскій перевалъ	Барографа, термографа и гигрографа.
Портъ-Кунда	Анемографа.

Въ отчетномъ году въ Отдѣленіи станцій II разряда произведена обработка записей термографа станціи въ Сагунахъ съ мая по августъ 1903 г., гигрографа этой же станціи съ марта по августъ 1903 г. и перевычислена обработка записей термографа Ай-Петринской станціи за весь 1903 г.

Провѣрена обработка записей одного барографа за 1900 г., 6 барографовъ за 1903 г., одного термографа за 1901 г., 2 термографовъ за 1902 г., 5 термографовъ за 1903 г., 3 гигрографовъ за 1903 г. и двухъ анемографовъ за 1903 г.; сверхъ того проконтролировано 10 таблицъ ежечасныхъ данныхъ давленія воздуха по барографамъ и температуры воздуха по термографамъ за 1902 г. и 9 таблицъ съ ежечасными данными атмосфернаго давленія по барографамъ за 1904 г., а также обработка записей термографовъ за 1904 г. въ 14 мѣсячныхъ таблицахъ.

Отдѣленіе разсматривало получаемыя имъ записи и заботилось объ устраненіи замѣчаемыхъ въ нихъ недостатковъ, зависящихъ отъ неправильнаго ухода за приборами или отъ другихъ причинъ. Оно, попрежнему, давало также указанія относительно обработки записей лицамъ, желающимъ заняться этой работою.

Въ 1904 г. доставлялись непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію слѣдующія дополнительныя наблюденія станцій II разряда:

надъ *температурою поверхности земли*	съ 220	станцій,
надъ *температурою почвы на разныхъ глубинахъ* . . .	» 166	»
надъ *испареніемъ* воды въ тѣни	» 144	»
надъ *видомъ и движеніемъ облаковъ* въ 3 срока	» 213	»

На 1 станціи облака наблюдались ежечасно съ утра до вечера. Помощью *нефоскопа* Финемана наблюденія дѣлались на 3 станціяхъ (Кирилловъ, Сагуны и Уфа).

VIII. Отдѣленіе метеорологическихъ станцій III разряда.

Въ 1904 году въ Отдѣленіи станцій III разряда продолжались работы по систематическому пополненію сѣти дождемѣрныхъ станцій въ предѣлахъ Европейской Россіи. Съ этою цѣлью въ теченіе отчетнаго года сверхъ 45 станцій, учрежденныхъ взамѣнъ выбывшихъ, было устроено еще 100 новыхъ станцій.

Для дальнѣйшаго развитія регулярныхъ наблюденій надъ плотностью снѣгового покрова и надъ интенсивностью ливней и обильныхъ дождей, Обсерваторія снабдила въ 1904 году 14 станцій приборомъ для измѣреній плотности снѣгового покрова и 10 станцій приборомъ для спеціальныхъ измѣреній ливней.

Изъ числа дождемѣрныхъ станцій, устроенныхъ на желѣзнодорожныхъ линіяхъ или вблизи желѣзнодорожныхъ станцій, въ отчетномъ году было осмотрѣно 13, а именно завѣдывающимъ отдѣленіемъ Э. Ю. Бергомъ были осмотрѣны станціи: Боккенгофъ, Себежъ, Померанье, Малая Вишера, Лихославль, Торжокъ, Подсолнечное и Шелапутинское ремесл. училище (въ Москвѣ); физикомъ же Отдѣленія Н. П. Комовымъ — станціи: Шепетовка, Васильковъ, Новгородъ (ст. ж. д.), Старая Русса (ст. ж. д.) и Валдай.

Что касается до особыхъ научныхъ работъ произведенныхъ Отдѣленіемъ то слѣдуетъ замѣтить, что г. Э. Бергъ продолжалъ начатое имъ изслѣдованіе повторяемости дней съ снѣговымъ покровомъ за 10 зимъ. На основаніи наблюденій 248 станцій, дѣйствовавшихъ 10 лѣтъ и 99 станцій, дѣйствовавшихъ не менѣе 7 лѣтъ (выбранныхъ для пополненія пробѣловъ въ распредѣленіи означенныхъ 248 станцій) были вновь построены карты распредѣленія числа дней съ снѣговымъ покровомъ въ Европейской Россіи за отдѣльныя 10 зимъ; далѣе были составлены новыя сводныя таблицы для означенныхъ 347 станцій, съ показаніемъ ихъ географическихъ координатъ и чиселъ дней съ снѣговымъ покровомъ за отдѣльныя зимы и вычислены среднія числа дней съ снѣговымъ покровомъ за 10 зимъ.

Въ виду большого интереса, который представляетъ вопросъ о максимальномъ количествѣ осадковъ, выпадающихъ въ короткіе промежутки времени, Э. Ю. Бергомъ была сдѣлана попытка выбрать изъ таблицъ метеорологическихъ станцій II и III разряда за 1903 г. такіе случаи ливней и обильныхъ дождей, когда кромѣ даннаго ливня или обильнаго дождя, продолжительность котораго была указана наблюдателемъ, другихъ осадковъ въ теченіе сутокъ не оказалось. При просмотрѣ таблицъ всѣхъ станцій III разряда и тѣхъ станцій II разряда, которыя даютъ подробныя отмѣтки продолжительности осадковъ, удалось выбрать изъ записей 486 станцій въ Европейской Россіи 974 ливня или обильныхъ дождей, для которыхъ могло быть опредѣлено количество осадковъ. Затѣмъ были составлены сводныя таблицы, въ которыхъ означенные ливни и обильные дожди приведены для 7 районовъ Европейской Россіи по 8 группамъ ихъ продолжительности, въ порядкѣ ихъ средней интенсивности въ 1 минуту. Эти данныя съ объяснительнымъ текстомъ напечатаны въ годовомъ нумерѣ Ежемѣс. Бюллетеня за 1904 г.

Экстренныя наблюденія надъ ливнями (помощью ливнемѣра) за 1904 г. и наблюденія надъ плотностью снѣгового покрова, произведенныя впервые съ зимы 1903/04 гг. на разныхъ станціяхъ II и III разряда въ Европейской Россіи, были подвержены Э. Ю. Бергомъ тщательной критикѣ и на основаніи опыта имъ была дополнена инструкція для наблюденій надъ плотностью снѣгового покрова, по случаю новаго ея изданія въ сентябрѣ отчетнаго года.

Наконецъ, слѣдуетъ замѣтить, что завѣдывающій Отдѣленіемъ станцій III разряда Э. Ю. Бергъ принималъ участіе въ засѣданіяхъ различныхъ Комиссій образованныхъ при Обсерваторіи и при Императорской Академіи Наукъ.

Помимо вышеприведенныхъ работъ, въ Отдѣленіи станцій III разряда продолжались всѣ текущія работы въ установленномъ порядкѣ; эти занятія состояли:

1) въ завѣдываніи сѣтью станцій III разряда и въ перепискѣ со станціями и съ разными учрежденіями;

2) въ критическомъ разборѣ матеріала наблюденій и въ вычисленіи и печатаніи выводовъ изъ наблюденій надъ атмосферными осадками, грозами, снѣговымъ покровомъ и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ станцій II и III разрядовъ; въ канцелярскихъ работахъ, исполняемыхъ помимо общей канцеляріи, и въ выдачѣ различныхъ справокъ.

Для сохраненія нормальнаго хода работъ въ Отдѣленіи, часть текущихъ спѣшныхъ работъ исполнялась въ неслужебное время за особую плату; въ этихъ работахъ принимали участіе почти всѣ служащіе въ Отдѣленіи. Кромѣ того, въ виду значительнаго увеличенія работъ въ Отдѣленіи составъ его былъ увеличенъ должностью 1 сверхштатнаго адъюнкта на средства отпущенныя на развитіе Отдѣленія.

По примѣру предшествующихъ лѣтъ мы приводимъ здѣсь свѣдѣнія, характеризующія размѣры входящей и исходящей почты и поступившаго въ Отдѣленіе матеріала наблюденій въ теченіе 1904 года; рядомъ даны соотвѣтствующія свѣдѣнія за прошлый годъ.

	1904 г.	1903 г.
Число входящихъ пакетовъ и посылокъ	12852	11925
въ нихъ заключалось: 1) входящихъ бумагъ	3292	2869
2) дождемѣрныхъ мѣсячныхъ таблицъ	9976	8865
3) грозовыхъ » »	6466	6248
4) снѣгомѣрныхъ » »	7864	7431
5) свѣдѣній о вскрытіи и замерзаніи водъ	4780	4421
Число исходящихъ пакетовъ и посылокъ	6516[1])	6706
въ нихъ заключалось: 1) исходящихъ бумагъ	3442	2500
2) инструкцій, запасовъ таблицъ и конвертовъ, выводовъ изъ наблюденій за 1902 г. и проч.	4430[1])	5003

1) Въ виду того, что печатаніе выводовъ за 1903 г. по независящимъ отъ Отдѣленія причинамъ не могло быть окончено въ концѣ 1904 года, разсылка ихъ гг. наблюдателямъ состоялась въ началѣ 1905 года; поэтому число исходящихъ нумеровъ за 1904 годъ сравнительно меньше, чѣмъ въ 1903 году.

А. Сѣть метеорологическихъ станцій, производящихъ наблюденія надъ осадками, грозами, снѣговымъ покровомъ (и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ).

Числа станцій II и III разрядовъ въ предѣлахъ Россійской Имперіи, выславшихъ вышеозначенныя наблюденія за 1904 годъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи и подвѣдомственнымъ ей филіальнымъ Обсерваторіямъ, были слѣдующія [1]):

	Станціи, выславшія наблюденія надъ					
	осадками		грозами		снѣгов. покровомъ	
	1904	1903	1904	1903	1904	1903
Въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію................	1777	(1647)	1177	(1135)	1373	(1336)
» Тифлисскую Физическую Обсерваторію......................	206	(206)	75	(77)	135	(146)
» Екатеринбургскую Магнитно-Метеорологическую Обсерваторію.....	276	(297)	181	(193)	246	(250)
» Иркутскую Магнитно-Метеорологическую Обсерваторію..........	97	(99)	38	(54)	72	(73)
Всего......	2356	(2249)	1471	(1459)	1826	(1805)

Эти станціи распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

	дождемѣрныя		грозовыя		снѣгомѣрныя	
	1904	1903	1904	1903	1904	1903
Европейская Россія...............	1774	(1667)	1198	(1159)	1414	(1377)
Кавказъ........................	224	(220)	85	(84)	145	(154)
Азіатская Россія.................	358	(362)	188	(216)	267	(274)

Отсюда видно, что, согласно намѣченному плану, сѣть дождемѣрныхъ станцій въ Европейской Россіи продолжала быстро развиваться.

Общее число станцій III разряда, дѣйствовавшихъ въ 1904 году въ предѣлахъ Имперіи, равняется 1607 въ томъ числѣ 1280 дождемѣрныхъ, остальныя 327 станцій доставили только наблюденія надъ грозами, снѣговымъ покровомъ (и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ).

Въ числѣ дождемѣрныхъ станцій, выславшихъ наблюденія за 1904 г. находилось 208 станцій, принадлежащихъ слѣдующимъ мѣстнымъ сѣтямъ:

---

1) Приведенныя числа станцій за отчетный 1904 г. слѣдуетъ считать предварительными; вполнѣ точныя числа станцій II и III разряда, а равно и общее число ихъ дается въ I ч. Лѣтописей, которыя издаются позже годового отчета.

	Число станцій.
Сѣть Императ. Лифляндскаго Экономическаго Общества.....	46
Сѣть Уральскаго Общества Любителей Естествознанія	53
Сѣть Юго-Запада Россіи........................	9
Приднѣпровская Сѣть........................	8
Сѣть Востока Россіи........................	3
Сѣть Полтавскаго губернскаго Земства (и Константиноградскаго уѣзднаго Земства)........................	40
Сѣть Таврическаго губернскаго Земства................	7
Финляндская Сѣть........................	13
Сѣть Главнаго Управленія Алтайскаго Округа...........	29

Подробныя свѣдѣнія о состояніи сѣтей станцій, подвѣдомственныхъ филіальнымъ Обсерваторіямъ, сообщены въ помѣщенныхъ ниже отчетахъ директоровъ этихъ Обсерваторій.

Что касается до сѣти станцій III разряда, подвѣдомственныхъ непосредственно Ник. Гл. Ф. Обсерваторіи, то замѣтимъ, что для устройства новыхъ станцій въ тѣхъ частяхъ Европейской Россіи, гдѣ имѣются еще значительные пробѣлы, въ Отдѣленіи были изготовлены особыя карты губерній: Олонецкой, Новгородской, Тверской, Смоленской, Орловской, Тамбовской, Курской, Калужской и Екатеринославской, въ которыя кромѣ дѣйствующихъ станцій было занесено 1647 земскихъ, министерскихъ и приходскихъ школъ (адреса которыхъ по просьбѣ Обсерваторіи были сообщены губернскими Земскими Управами) и изъ нихъ затѣмъ выбрано 445, которымъ посланы были предложенія принять участіе въ производствѣ наблюденій по программѣ станцій III разряда. Тѣмъ изъ учителей, которые сообщили, что они могутъ вести наблюденія безъ перерывовъ, Обсерваторія выслала на свой счетъ дождемѣры со всѣми принадлежностями. Кромѣ устроенныхъ этимъ путемъ станцій, Отдѣленіе могло еще устроить рядъ станцій въ Минской губерніи, благодаря дальнѣйшему содѣйствію г. Корреспондента Обсерваторіи, инженера Евгенія Владиміровича Оппокова. Наконецъ, удалось еще открыть новыя дождемѣрныя станціи и въ другихъ губерніяхъ, отчасти вслѣдствіе обращеній, посланныхъ еще въ 1903 году, отчасти вслѣдствіе заявленій разныхъ частныхъ лицъ о желаніи производить метеорологическія наблюденія.

Названія всѣхъ 145 станцій, устроенныхъ въ 1904 году, приведены по губерніямъ въ приложеніи IV въ концѣ сего отчета.

Въ теченіе отчетнаго года Отдѣленіе получило заявленія о желаніи производить метеорологическія наблюденія еще отъ 52 лицъ, которымъ, однако, не могли быть высланы дождемѣры потому, что по близости уже имѣлись дождемѣрныя станціи. Обсерваторія предложила 36 изъ этихъ лицъ производить наблюденія надъ грозами, снѣговымъ покровомъ и вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ, не требующія особыхъ приборовъ.

Для ремонта поврежденныхъ дождемѣровъ на станціяхъ III разряда Отдѣленіе вы-

слало въ отчетномъ году 68 дождемѣрныхъ сосудовъ, 55 измѣрительныхъ стакановъ и 23 воронкообразныхъ щита (въ томъ числѣ 48 сосудовъ, 21 стаканъ и 16 щитовъ, бывшихъ уже въ употребленіи, но вполнѣ годныхъ).

Изъ числа дождемѣрныхъ станцій III разряда, прекратившихъ производство наблюденій или получившихъ новые дождемѣры, въ 1904 году Отдѣленіе получило обратно всего 65 сосудовъ, 17 стакановъ и 18 щитовъ.

Изъ 41 же станціи, прекратившихъ производство наблюденій въ 1904 г. (отчасти и въ 1903 г.), дождемѣры, высланные въ свое время на средства Обсерваторіи, къ сожалѣнію, не могли быть получены назадъ, несмотря на неоднократныя просьбы.

За производство безвозмездно въ теченіе продолжительнаго времени исправныхъ наблюденій по программѣ станцій III разряда 42 лица въ 1904 году утверждены Императорской Академіею Наукъ въ почетномъ званіи Корреспондента Николаевской Главной Физической Обсерваторіи; списокъ этихъ лицъ помѣщенъ въ приложеніи V вмѣстѣ съ наблюдателями станцій II разряда, удостоенными званія Корреспондента.

Всѣ работы по завѣдыванію сѣтью, переписка со станціями, каталоги станцій II и III разряда и наблюдателей, станціонныя карты и книги разсылаемыхъ и получаемыхъ приборовъ велись Отдѣленіемъ въ прежнемъ порядкѣ.

Б. Обработка и изданіе наблюденій; канцелярскія работы и справки.

Обработка, вычисленіе и печатаніе наблюденій надъ атмосферными осадками, грозами, вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ за 1903 г. и надъ снѣговымъ покровомъ за зиму 1902—1903 гг. велись такъ же, какъ и въ предшествующіе годы:

Въ выводахъ, изданныхъ за 1903 г., приведены:

наблюденія надъ осадками	2056	станцій II и III	разряда.
» » грозами	1326	» » »	»
» » снѣговымъ покровомъ	1520	» » »	»
» » вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ	1930	» » »	»

Въ общій алфавитный указатель вошли 2405 (противъ 2367 въ 1902 г.) станцій II и III разряда, для которыхъ показаны губерніи, фамиліи наблюдателей, координаты станцій, высоты станцій надъ уровнемъ моря, высоты дождемѣровъ надъ поверхностью земли, разряды станцій и родъ наблюденій, помѣщенныхъ для каждой станціи въ отдѣльныхъ выводахъ.

Печатаніе выводовъ изъ наблюденій надъ снѣговымъ покровомъ, вскрытіемъ и замерзаніемъ водъ и надъ грозами за 1903 г., алфавитный указатель станцій и введенія къ выводамъ было окончено въ концѣ отчетнаго года; что касается до выводовъ изъ наблюденій надъ атмосферными осадками за 1903 г., то къ сожалѣнію печатаніе ихъ могло быть окон-

чено лишь въ январѣ 1905 г., такъ какъ пришлось обождать окончательной провѣрки нѣкоторыхъ станцій II разряда.

Число корректуръ, прочитанныхъ въ теченіе 1904 года, равняется 141 полулисту (въ томъ числѣ 128 числовыхъ таблицъ), не считая корректуръ инструкцій, таблицъ, циркуляровъ и пр.

Далѣе было просмотрѣно 285 новыхъ описаній установки дождемѣровъ или сообщеній объ измѣненіяхъ въ установкѣ и системѣ дождемѣровъ. Географическія координаты были опредѣлены для 200 станцій, а высота надъ уровнемъ моря — для 168 дождемѣрныхъ станцій.

Обработка наблюденій за 1904 годъ и связанныя съ нею работы по критической оцѣнкѣ наблюденій и по перепискѣ съ наблюдателями и проч. исполнялись совершенно такъ же, какъ и въ прежніе годы.

Точно такъ же и канцелярскія работы велись прежнимъ порядкомъ. Помимо веденія журналовъ и книгъ для отправки и полученія корреспонденціи, таблицъ наблюденій и проч., Отдѣленіемъ былъ разосланъ осенью 1904 года 2015 станціямъ II и III разряда годовой запасъ таблицъ для записыванія наблюденій надъ осадками, грозами, снѣговымъ покровомъ и проч. и запасъ конвертовъ для безплатной ихъ высылки въ Обсерваторію на 1905 г.

Къ концу года были исполнены всѣ подготовительныя работы по разсылкѣ станціямъ выводовъ изъ наблюденій надъ осадками, грозами и проч. за 1903 г.

Кромѣ различныхъ справокъ, вызываемыхъ запросами со стороны наблюдателей, Отдѣленіе выдало тѣ справки, которыя выпали на его долю, въ спискѣ, сообщенномъ въ приложеніи I.

Оно сообщало, по прежнему, по просьбѣ Прусскаго Правительства, г. Президенту провинціи Западной Пруссіи въ зимніе мѣсяцы ежедневныя свѣдѣнія о толщинѣ снѣгового покрова въ бассейнѣ р. Вислы.

Г. профессору Б. И. Срезневскому въ Юрьевѣ высылались ежемѣсячно копіи съ дождемѣрныхъ наблюденій станцій II и III разряда въ Прибалтійскихъ губерніяхъ.

Для ежемѣсячнаго бюллетеня, издаваемаго Обсерваторіею, въ Отдѣленіи станцій III разряда производились вычисленія наблюденій надъ осадками, по декадамъ, и доставлялись свѣдѣнія о повторяемости дней съ грозами и снѣговымъ покровомъ для станцій, входящихъ въ таблицы бюллетеня.

IX. Отдѣленіе по изданію ежедневнаго метеорологическаго бюллетеня.

А. Распредѣленіе работъ.

Занятія въ Отдѣленіи продолжались, какъ и раньше, ежедневно, не исключая воскресныхъ и праздничныхъ дней, съ 9 часовъ утра до $3\frac{1}{2}$ дня и отъ 6 до $8\frac{1}{2}$ часовъ вечера, при чемъ въ тѣ дни, когда ожидались высокіе подъемы воды въ Невѣ, вечернее дежурство продолжалось нерѣдко до 12 часовъ ночи. Дѣятельность Отдѣленія попрежнему заключалась въ составленіи ежедневныхъ синоптическихъ картъ за 3 срока (7 ч. утра, 1 ч. дня и 9 ч. вечера), въ изготовленіи бюллетеня и попутныхъ экстренныхъ работахъ — отправкѣ штормовыхъ предостереженій въ приморскіе пункты, предупрежденій о метеляхъ на желѣзныя дороги и о подъемахъ воды въ районѣ С.-Петербурга, спеціальныхъ предсказаній погоды въ разныя мѣстности Россіи и проч., и наконецъ въ сопряженныхъ съ этою дѣятельностью обработкахъ матеріаловъ и изслѣдованіяхъ.

Б. Обмѣнъ метеорологическими телеграммами, ежедневный бюллетень и пополненіе синоптическихъ картъ.

Въ составѣ русскихъ станцій, высылающихъ ежедневныя метеорологическія телеграммы въ Обсерваторію, произошли слѣдующія измѣненія въ отчетномъ году. Съ 1 января н. ст. стали приходить депеши изъ Сухума. Изъ закрывшихся въ прошломъ году станцій возобновили высылку депешъ Красноводскъ съ 13 іюня и Эривань съ 4 октября. Прекратились депеши и не возобновлялись до конца года изъ Бузулука съ 6 января и изъ Нижняго съ 2 іюня. Большіе пробѣлы (по нѣскольку мѣсяцевъ) были въ депешахъ изъ Корсаковскаго и Александровскаго постовъ на Сахалинѣ и изъ Кишинева. Изъ заграничныхъ станціи Мюнстеръ замѣненъ Аахеномъ. Къ концу года Отдѣленіе получало ежедневно 273 телеграммы, изъ которыхъ 190 утреннихъ и 83 послѣполуденныхъ; изъ 194 станцій, высылавшихъ намъ депеши, было 122 русскихъ и 72 заграничныхъ.

Въ отчетномъ году прекращена съ мая отправка за границу изъ С.-Петербурга большинства сборныхъ депешъ съ наблюденіями русскихъ станцій, которыя съ этого времени стали высылать телеграммы непосредственно въ западно-европейскія центральныя метеорологическія учрежденія. На прежнихъ основаніяхъ теперь высылаются депеши только въ Аѳины и Константинополь, отправка же Петербургскихъ наблюденій возложена на Отдѣленіе наблюденій. Съ сентября прибавилась 1 депеша съ обзоромъ и общимъ предсказаніемъ погоды въ Екатеринбургскую Обсерваторію, и къ концу года Отдѣленіе высылало ежедневно въ опредѣленные часы 32 телеграммы, изъ которыхъ 30 въ разныя мѣста Имперіи и 2 за границу.

Общее число депешъ, посланныхъ дежурными физиками и заключавшихъ штормовыя и желѣзнодорожныя предостереженія, а также спеціальныя предсказанія погоды для отдѣльныхъ мѣстностей Россіи и подъемовъ воды въ С.-Петербургѣ, увеличилось до 4400, противъ 4200 депешъ въ 1903 году.

Съ 1 января стараго ст. въ ежедневномъ бюллетенѣ печатаются змѣйковыя наблюденія Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ. Въ остальномъ внѣшность и содержаніе бюллетеня остались безъ измѣненій; въ немъ помѣщались данныя 158 станцій, изъ которыхъ 100 русскихъ и 58—заграничныхъ.

Опоздавшія депеши съ русскихъ станцій (полученныя послѣ 1 ч. 40 мин. дня) печатались въ видѣ ежемѣсячныхъ прибавленій къ бюллетеню. Въ началѣ отчетнаго года въ видѣ особаго прибавленія къ бюллетеню была напечатана попрежнему карта станцій, высылающихъ въ Обсерваторію ежедневныя метеорологическія телеграммы, съ указаніемъ высотъ барометра надъ уровнемъ моря.

Болѣзнь и затѣмъ выходъ въ отставку одного изъ адъюнктовъ и двукратное замѣщеніе этой должности новыми лицами, не говоря уже о причинахъ, упомянутыхъ въ отчетахъ за послѣдніе годы, вредно отозвались на работахъ по пополненію синоптическихъ картъ. Нанесены почти исключительно только на текущія карты 1904 года опоздавшія наблюденія русскихъ и иностранныхъ станцій.

На утреннія карты отчетнаго года, какъ и прежде, были наклеены вырѣзки изъ газетъ съ сообщеніями о погодѣ.

Въ теченіе 1904 года въ Отдѣленіи вычислено 2 новыхъ таблицы приведенія барометра къ уровню моря для станцій Сочи и Усть-Цыльма.

В. Штормовыя предостереженія.

Съ іюня отчетнаго года штормовыя предостереженія стали посылаться въ портъ Раумо на Ботническомъ заливѣ. Такимъ образомъ въ 1904 году штормовыя предостереженія получали 36 приморскихъ станцій, изъ которыхъ 11 расположены на Балтійскомъ морѣ и заливахъ, 4 — на Ладожскомъ и Онежскомъ озерахъ, 1 — на Бѣломъ морѣ и 20 — на Черномъ и Азовскомъ моряхъ; изъ числа послѣднихъ въ Поти и Батумъ посылаются по большей части лишь извѣщенія объ ожидаемыхъ буряхъ въ районѣ Керчь — Новороссійскъ.

Результаты оцѣнки штормовыхъ предостереженій, произведенной на прежнихъ основаніяхъ, приведены въ приложеніи въ видѣ 2 таблицъ, составленныхъ отдѣльно для Балтійскаго моря съ озерами и Бѣлымъ моремъ и для Чернаго моря съ Азовскимъ. Здѣсь мы приводимъ только общіе выводы этой оцѣнки.

	Для Балтійскаго и Бѣлаго морей.	Для Чернаго и Азовскаго морей.
Число удачныхъ предостереженій	48%	59%
» отчасти удачныхъ »	28%	20%
» опоздавшихъ »	$3^1/_2$%	3%
» неудачныхъ »	$20^1/_2$%	18%

Непредупрежденныя бури, превысившія норму сильнаго вѣтра на 1 баллъ, составляютъ:

для Балтійскаго и Бѣлаго морей .... 12% всѣхъ наблюдавшихся бурь
» Чернаго и Азовскаго » .... 17% » » »

Соединяя удачныя съ отчасти удачными, получаемъ число болѣе или менѣе удачныхъ предостереженій въ 1904 году:

для Балтійскаго и Бѣлаго морей 76%
» Чернаго и Азовскаго » 79%

Г. Предостереженія для желѣзныхъ дорогъ.

Въ теченіе зимняго сезона 1903—04 г. было послано Обсерваторіею на желѣзныя дороги 125 предостереженій, изъ которыхъ оказалось:

удачныхъ вполнѣ или отчасти 77%
опоздавшихъ 6%
неудачныхъ.................................. 17%

Непредупрежденныхъ метелей оказалось 19 или 15% всѣхъ наблюдавшихся.

Ассигнованные Желѣзнодорожнымъ Съѣздомъ въ концѣ 1903 года 2000 рублей ежегодно на усиленіе средствъ Отдѣленія, въ отчетномъ году не были утверждены Г. Министромъ Путей Сообщенія въ связи съ всеобщимъ сокращеніемъ расходовъ на время войны. Вслѣдствіе этого Отдѣленіе было лишено возможности продолжать начатую въ концѣ прошлаго года обработку синоптическаго матеріала по вопросу о предсказаніи метелей.

Д. Оцѣнка предсказаній погоды.

Результаты оцѣнки общихъ и порайонныхъ предсказаній погоды, помѣщаемыхъ въ ежедневномъ бюллетенѣ и разсылаемыхъ ежедневно по телеграфу въ университетскіе города и на нѣкоторыя изъ метеорологическихъ станцій, даны въ слѣдующей таблицѣ (способъ оцѣнки былъ такой же, какъ и въ прошлые года).

Число удачныхъ предсказаній въ % за 1904 г.

РАЙОНЫ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССІИ.		Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
Сѣверо-западъ	(Всѣ элементы).	69	80	70	79	71	81	91	97	92	69	80	77	78%
Западъ		77	82	72	69	81	79	81	80	89	78	79	85	80 »
Центръ		84	75	77	82	74	80	84	76	95	88	83	81	82 »
Сѣверо-востокъ		65	65	70	71	69	80	85	75	89	71	74	64	73 »
Востокъ		81	82	93	94	93	85	81	77	86	81	81	83	85 »
Юго-востокъ		80	84	77	93	83	76	82	86	93	89	69	84	83 »
Юго-западъ		83	67	75	80	77	75	81	84	84	79	80	69	78 »
ЭЛЕМЕНТЫ ПОГОДЫ.														
Осадки	(Всѣ районы).	77	76	79	79	75	72	79	78	89	77	69	73	77 »
Облачность		—	—	—	53	87	50	83	86	75	69	85	100	77 »
Температура		78	77	74	86	82	88	89	88	91	83	85	82	83 »
Вѣтеръ		50	71	75	100	25	—	—	67	86	100	100	50	74 »
Всего		77	76	76	81	78	80	84	82	90	79	78	78	80.1%

Въ 1904 году въ бюллетенѣ было сдѣлано 4712 предсказаній, изъ которыхъ удачныхъ было 80.1%; какъ по числу предсказаній, такъ и по успѣшности отчетный годъ стоитъ очень близко къ предшествующему (въ которомъ соотвѣтственныя цифры были 4767 и 80.4%). Предсказанія для Риги, посылаемыя, по примѣру прежнихъ лѣтъ, ежедневно кромѣ воскресныхъ и праздничныхъ дней въ редакцію газеты «Rundschau», дали 70% удачныхъ.

Въ отчетномъ году, въ отвѣтъ на случайные запросы и по абонементу, Обсерваторія дала 3250 спеціальныхъ телеграфныхъ предсказаній погоды для отдѣльныхъ мѣстностей или районовъ Европейской Россіи, что составляетъ небольшое увеличеніе противъ 1903 г., когда такихъ предсказаній было сдѣлано 3175. Въ теченіе теплаго сезона, попрежнему, посылались абонементныя предсказанія объ общемъ характерѣ погоды въ ближайшіе дни для сельскохозяйственныхъ цѣлей во многіе пункты преимущественно черноземной полосы. Но наиболѣе многочисленными и въ особенности успѣшными оказались, по примѣру предшествующихъ лѣтъ, предсказанія, посылаемыя осенью въ различные города и на пристани Волжско-Камскаго бассейна главнымъ образомъ ежедневныя, по абонементу; сообщаемыя въ нихъ предположенія о ходѣ температуры на нѣсколько дней впередъ обыкновенно до-

статочно заблаговременно предупреждаютъ судохозяевъ о предстоящемъ закрытіи навигаціи.

Съ начала отчетнаго года Обсерваторія получила разрѣшеніе на безплатную передачу по телеграфу предсказаній высокихъ подъемовъ въ Невѣ 10 заинтересованнымъ лицамъ и учрежденіямъ; это обстоятельство существенно облегчило работу дежурныхъ физиковъ, которые до сихъ поръ принуждены были тратить на переговоры по телефону много времени въ тѣ дни, когда каждая минута особенно дорога. Съ осени установленъ новый порядокъ извѣщеній объ угрожаемомъ подъемѣ воды, причемъ введена сигнализація (зеленый флагъ днемъ и зеленый фонарь ночью) при ожидающемся подъемѣ болѣе 7 футъ. Новый сигналъ Обсерваторіи пришлось примѣнить въ текущемъ году только одинъ разъ 24 ноября (7 декабря), когда чрезвычайно быстрый ходъ рѣзко усилявшагося циклона заставилъ опасаться наводненія. Впрочемъ вечеромъ того же дня опредѣлилось, что циклонъ пройдетъ слишкомъ близко отъ С.-Петербурга, и сигналы были сняты, когда прибыль воды еще не началась. Подъемъ воды состоялся въ 1-мъ часу ночи, но достигъ только $4\frac{1}{2}$ футъ, при полномъ почти безвѣтріи. О подъемахъ воды не выше 5 футъ Обсерваторія въ отчетномъ году дала 7 предсказаній, изъ которыхъ 5 вполнѣ оправдались. Дальнѣйшее развитіе и усовершенствованіе этихъ предсказаній зависитъ всецѣло отъ введенія ночной службы, организація которой, къ сожалѣнію, все откладывается за неимѣніемъ средствъ. Весною отчетнаго года Обсерваторія по просьбѣ Командира Петербургскаго порта сдѣлала нѣсколько удачныхъ предсказаній незначительныхъ подъемовъ воды (отъ 1 до 2 футовъ), которыми воспользовались для проводки въ Кронштадтъ глубоко сидящихъ броненосцевъ 2-й Тихоокеанской эскадры.

X. Отдѣленіе ежемѣсячныхъ и еженедѣльныхъ бюллетеней.

Въ личномъ составѣ Отдѣленія въ отчетномъ году никакихъ перемѣнъ не произошло, и отпускомъ изъ служащихъ въ Отдѣленіи никто не пользовался.

Въ отчетномъ году Отдѣленіемъ было получено 2208 телеграммъ, т. е. въ среднемъ по 43 телеграммы каждую недѣлю.

Ежемѣсячный бюллетень издавался въ томъ же видѣ, какъ и въ предыдущіе годы. Въ немъ помѣщались въ первой таблицѣ наблюденія главнѣйшихъ метеорологическихъ элементовъ, кромѣ осадковъ, 83 станцій, а во второй таблицѣ данныя объ осадкахъ, грозовыхъ явленіяхъ и о снѣжномъ покровѣ 293 станцій (кромѣ Кавказа); изъ нихъ въ среднемъ 35 станцій опаздывали присылкой наблюденій къ сроку изготовленія бюллетеня и не попадали, вслѣдствіе этого, въ таблицы.

Еженедѣльные обзоры погоды, составляемые на основаніи ежедневныхъ бюллетеней и недѣльныхъ телеграммъ объ осадкахъ, какъ и въ прошломъ году, печатались въ Извѣстіяхъ Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ.

Въ прибавленіи къ Ежемѣсячному Бюллетеню за 1904 г. были помѣщены 44 реферата, въ составленіи которыхъ принимали участіе слѣдующія лица:

г. Бергъ,	г. Каминскій,
Ваннари,	Розенталь,
Власовъ,	Смирновъ,
Гейнцъ,	Шенрокъ.

Замѣчательный ураганъ, пронесшійся 16/29 іюня въ районѣ Москвы, обратилъ на себя всеобщее вниманіе. Обсерваторія обратилась поэтому къ Проф. Лейсту и Проф. Михельсону въ Москвѣ съ предложеніемъ, помѣстить въ Ежемѣсячномъ бюллетенѣ описаніе названнаго урагана. Оба Профессора обязательно изъявили на это свое согласіе, и такимъ образомъ намъ удалось въ іюльскомъ номерѣ бюллетеня дать нашимъ читателямъ два очень подробныхъ, составленныхъ спеціалистами, изслѣдованія этого выдающагося явленія, иллюстрированныхъ графиками хода метеорологическихъ элементовъ и рисунками градинъ.

Кромѣ этихъ двухъ статей; были напечатаны въ бюллетенѣ еще двѣ статьи гг. Берга и Мультановскаго.

Кромѣ текущихъ работъ Отдѣленіемъ были исполнены еще слѣдующія.

А. М. Шенрокъ принималъ участіе въ работахъ слѣдующихъ комиссій: въ Водомѣрной, въ Комиссіи по собиранію свѣдѣнія о донномъ льдѣ и въ Климатологической Комиссіи при Обществѣ Охраненія Народнаго Здравія. Кромѣ того, онъ состоялъ членомъ организаціоннаго Бюро по пріему IV съѣзда международной ученой воздухоплавательной комиссіи.

Д. А. Смирновъ произвелъ лѣтомъ, въ теченіе 2-хъ мѣсяцевъ, опредѣленіе всѣхъ трехъ элементовъ земного магнетизма на 31 станціи средней полосы Россіи отъ Варшавы до Челябинска. Въ отчетномъ году г. Смирновъ окончилъ вычисленіе своихъ магнитныхъ наблюденій въ Сибири, произведенныхъ имъ въ 1900—1901 г.; обработка и сводка этихъ наблюденій была представлена мною въ Академію и одобрена ею къ напечатанію.

Кромѣ того, г. Смирновъ опубликовалъ еще слѣдующія работы:

«Быстро дѣйствующій водяной собиратель», на русскомъ языкѣ въ Извѣстіяхъ Императорской Академіи Наукъ и на нѣмецкомъ — въ Physikalische Zeitschrift.

Въ Метеорологическомъ Вѣстникѣ: Упрощенный расчетъ радіаціи по даннымъ актинометра Віоля и нѣкоторыя замѣчанія о роли его оболочки.

Въ Извѣстіяхъ Императорскаго Русскаго Техническаго Общества: О нѣкоторыхъ геофизическихъ вопросахъ, подлежащихъ изслѣдованію на аэростатахъ.

XI. Константиновская Магнитно-Метеорологическая Обсерваторія.

А. Магнитно-метеорологическая часть Обсерваторіи.

Личный составъ. Завѣдующимъ Обсерваторіею состоялъ В. Ф. Дубинскій, старшимъ наблюдателемъ С. И. Савиновъ, младшими наблюдателями состояли: В. Ф. Франкенъ, И. И Лудри, Д. Ф. Нездюровъ и И. К. Надѣинъ; послѣдній 1 декабря оставилъ Обсерваторію и перешолъ на службу въ Главное Гидрографическое Управленіе. Послѣ ухода И. К. Надѣина срочныя наблюденія стали производиться тремя наблюдателями, а не четырьмя, какъ было раньше; на мѣсто четвертаго наблюдателя для производства наблюденій и разныхъ вычислительныхъ работъ приглашены два лица: Ф. Ф. Воропоновъ съ 1 декабря и В. С. Букановъ съ 10 декабря.

Отпуски и командировки. Отпускомъ пользовались въ отчетномъ году: В. Х. Дубинскій съ 1 по 22 ноября, И. И. Лудри съ 20 іюня по 18 іюля и И. К. Надѣинъ съ 1 по 28 ноября. С. И. Савиновъ съ 3 по 10 сентября осматривалъ двѣ метеорологическія станціи на Ладожскомъ Озерѣ по порученію Николаевской Главной Физической Обсерваторіи; В. Х. Дубинскій во время своего отпуска также осмотрѣлъ по порученію Николаевской Главной Физической Обсерваторіи 4 станціи.

В. Ф. Франкенъ, вслѣдствіе продолжительной болѣзни, лишенъ былъ возможности принимать участіе въ работахъ Обсерваторіи съ 12 апрѣля до 20 іюня.

Постройки и ремонтъ. Въ новомъ павильонѣ для абсолютныхъ магнитныхъ наблюденій число мѣдныхъ трубъ, служащихъ для отопленія маленькой комнаты налѣво отъ входа, было увеличено, послѣ чего въ концѣ года состоялся офиціальный пріемъ зданія отъ подрядчика. Лѣтомъ было приступлено къ установкѣ нѣкоторыхъ магнитныхъ приборовъ въ этомъ павильонѣ.

Большой ледникъ у пруда, сохраняющій предназначенный для подземнаго павильона запасъ льда, былъ осенью отчетнаго года совершенно перестроенъ, такъ какъ вслѣдствіе появившихся большихъ трещинъ въ каменной стѣнѣ и вслѣдствіе пострадавшихъ отъ гніенія балокъ потолка и стропилъ крыши онъ угрожалъ обрушеніемъ.

Изъ обычныхъ ремонтныхъ работъ упомянемъ только объ оклейкѣ стѣнъ въ квартирахъ завѣдывающаго и старшаго наблюдателя новыми обоями.

Библіотека въ отчетномъ году увеличилась покупкою книгъ и обмѣномъ изданій на 260 книгъ и брошюръ; въ это число, какъ и въ послѣднихъ двухъ отчетахъ, вошли только отдѣльные томы книгъ, но не вошли, какъ это дѣлалось въ болѣе раннихъ отчетахъ, всѣ отдѣльные выпуски книгъ и всѣ номера періодическихъ ежемѣсячныхъ и еженедѣльныхъ изданій.

Къ числу *инструментовъ* прибавилось въ отчетномъ году: два деклинатора для новаго

павильона для абсолютныхъ магнитныхъ наблюденій, изготовленныхъ въ мастерской Николаевской Главной Физической Обсерваторіи въ нѣсколько измѣненномъ видѣ по образцу деклинатора, ранѣе построеннаго въ той же мастерской и служащаго въ Константиновской Обсерваторіи съ 1896 г. для нормальныхъ наблюденій склоненія; пріобрѣтенные отъ О. Тепфера въ Потсдамѣ variометры склоненія и вертикальной составляющей системы Эшенгагена; пріобрѣтенная отъ Боша въ Страсбургѣ стрѣлка Бэссона для опредѣленія направленія и относительной скорости движенія облаковъ; изготовленный Серенсеномъ въ Стокгольмѣ въ дополненіе къ имѣющимся у насъ уже двумъ фотограмметрамъ третій такой же; купленные изъ мастерской Майкранца въ С.-Петербургѣ: 4 психрометрическихъ термометра, 2—раздѣленныхъ на $1/2^\circ$, 2 минимальныхъ, 2 максимальныхъ и 3 колѣнчатыхъ штабныхъ термометра и, наконецъ, купленные отъ Фуса въ Берлинѣ 3 максимальныхъ термометра.

Въ *мастерской* Обсерваторіи, сверхъ обычныхъ небольшихъ ремонтовъ приборовъ и сверхъ производства электрическаго освѣщенія зданія Обсерваторіи, въ отчетномъ году совершены слѣдующія болѣе крупныя работы: для анемографа, записывающаго вертикальную составляющую силы вѣтра, изготовлена вся пишущая часть; для пиргеліометра Онгстрема-Хвольсона сдѣланъ автоматическій прерыватель тока, которымъ нагрѣваются ванны термо-элементовъ; передѣланъ большой теодолитъ къ инклинатору Вильда-Эдельмана, чтобы приспособить его для наблюденія наклоненія въ нашихъ широтахъ; почти заново отдѣланъ сильно попорченный неизвѣстными людьми фотограмметръ, оставленный на ночь въ полѣ близъ деревни Глинка на столбѣ, подъ металлическимъ колпакомъ; построенъ приборъ для сигнализаціи болѣе сильныхъ колебаній склоненія и приспособлены три самопишущихъ прибора Вильда-Эдельмана для регистраціи большихъ колебаній элементовъ земного магнетизма; наконецъ, къ новому павильону для абсолютныхъ наблюденій и въ самомъ павильонѣ проведены главнѣйшіе провода для электрическаго освѣщенія зданія и провода отъ болѣе слабой батареи, служащей для сигнализаціи и освѣщенія ноніусовъ и другихъ частей приборовъ.

Нормальныя работы производились приблизительно въ томъ же объемѣ и порядкѣ, какъ и въ прошломъ году. Въ теченіе года большая часть наблюденій была обработана и приготовлена къ печатанію.

По метеорологической части, подъ руководствомъ старшаго наблюдателя С. И. Савинова, сверхъ выполненія установленной программы, производились слѣдующія экстраординарныя работы и наблюденія.

Имѣющійся въ Константиновской Обсерваторіи *нормальный барометръ*, передѣланный въ 1894 году, съ тѣхъ поръ до 1903 г. не служилъ для вывода поправокъ обыкновенныхъ барометровъ. Для этой цѣли пользовались переносными контрольными барометрами, свѣряемыми съ нормальнымъ въ С.-Петербургѣ, въ Никол. Главн. Физич. Обсерваторіи. Въ 1903 г. нормальный барометръ Константиновской Обсерваторіи былъ приведенъ въ порядокъ, и съ 1904 отчетнаго года сталъ снова служить для сравненій съ обыкновенными барометрами.

Въ дополненіе къ сравнительнымъ наблюденіямъ надъ *температурой и влажностью* воздуха при различной установкѣ термометровъ, производившимся въ 1898—99 гг., въ теченіе 1904 г. дѣлались наблюденія въ будкѣ Французскаго образца, обсаженной съ E и W деревьями. При наблюденіяхъ 1898—99 гг. древесной защиты этой будки не было, между тѣмъ какъ такая защита требуется французской метеорологической инструкціей.

По произведеннымъ въ 1902 и 1903 гг. испытаніямъ принятая установка *почвенныхъ* термометровъ для небольшихъ глубинъ оказалась неудовлетворительною. Въ виду этого къ концу 1904 г. были изготовлены и установлены термометры такой формы, которая даетъ лучшіе результаты.

Со второй половины 1904 г. введены въ программу ежедневныя *наблюденія надъ движеніемъ облаковъ по нефоскопамъ*. До этого времени такія наблюденія дѣлались лишь въ условленные международнымъ соглашеніемъ три дня въ мѣсяцъ.

Съ августа текущаго года въ условленные три дня въ мѣсяцъ производится съемка облаковъ помощью фотограмметровъ. Послѣ окончанія международныхъ наблюденій въ 1896 и 97 гг. и до 1902 г. этого рода наблюденія почти не производились; въ 1902 и 1903 гг. производились силами Отдѣленія для изслѣдованія верхнихъ слоевъ атмосферы; но составъ новаго Отдѣленія, ограниченный 2 лицами, оказался чрезмѣрно обремененнымъ даже для главной его задачи—подъема змѣевъ и шаровъ-зондовъ и обработки соотвѣтственныхъ наблюденій.

До декабря 1904 г. приведены въ порядокъ всѣ приспособленія (столбы, телефонъ, приборы) и сдѣлано до 20 паръ снимковъ облаковъ, преимущественно высокихъ.

На новой желѣзной башнѣ Обсерваторіи на высотѣ 45 метр. надъ землей установленъ, въ серединѣ отчетнаго года, *анемографъ для вертикальной составляющей вѣтра*, служившій ранѣе въ Ник. Главн. Физ. Обсерваторіи въ С.-Петербургѣ. Пишущая часть этого прибора была передѣлана въ мастерской Конст. Обсерваторіи.

Сверхъ тѣхъ «дополнительныхъ» наблюденій надъ *испареніемъ*, которыя уже можно считать вошедшими въ программу (*наблюденія надъ испареніемъ съ дерна*), въ теченіе всего года продолжались сравненія обыкновенныхъ испарителей въ будкахъ двухъ разныхъ формъ.

Производились наблюденія надъ инсоляціей по пріобрѣтенному въ 1903 г. компенсаціонному пиргеліометру Онгстрема, какъ съ цѣлью сравненія съ употреблявшимися ранѣе приборами, такъ и для полученія суточнаго хода напряженія инсоляціи.

Установка «*грозоотмѣтчика Попова*» весной была измѣнена для уничтоженія вліянія электрическихъ искръ, происходящихъ въ проводахъ Обсерваторіи (подробности установки сообщены въ Введеніи за 1904 г.).

Нормальныя *магнитныя наблюденія* производились въ томъ же объемѣ и по тѣмъ же приборамъ, что и въ прошломъ году.

Въ отчетномъ году было приступлено къ установкѣ магнитныхъ приборовъ въ новомъ павильонѣ для абсолютныхъ магнитныхъ наблюденій: къ концу года были окончательно

установлены и юстированы упомянутые два деклинатора, окончательно установленъ и служитъ уже для наблюденія азимута миръ и опредѣленія времени астрономическій теодолитъ, изготовленный Гильдебрандомъ изъ чистой мѣди; для того чтобы, не прибѣгая къ накладыванію на трубу особой вспомогательной линзы, видѣть ясно южную миру, находящуюся на сравнительно близкомъ разстояніи отъ теодолита, недалеко отъ зданія на отдѣльномъ столбѣ установлена на пути лучей отъ миры къ трубѣ линза, въ фокусѣ которой находится мира. Приступлено къ установкѣ большого индукціоннаго инклинатора Вильда-Эдельмана послѣдняго образца вмѣстѣ съ его теодолитомъ и гальванометромъ.

Въ подземномъ павильонѣ установлены въ залѣ магнитометровъ передъ приборами Вильда-Эдельмана переработанныя въ Мастерской Обсерваторіи и приспособленныя для записи большихъ колебаній магнитныхъ элементовъ пишущія части варіометровъ Вильда-Эдельмана, служившихъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ для записи земныхъ токовъ и атмосфернаго электричества.

Наконецъ, для сигнализаціи болѣе сильныхъ магнитныхъ возмущеній, въ физическомъ кабинетѣ Обсерваторіи установленъ изготовленный въ Мастерской Обсерваторіи приборъ, въ которомъ, при отклоненіяхъ горизонтально подвѣшеннаго магнита отъ средняго положенія на величину около полуградуса, магнитъ замыкаетъ токъ, который проходитъ черезъ звонокъ въ главномъ зданіи Обсерваторіи и въ квартирѣ завѣдывающаго Обсерваторіею.

Сейсмическія наблюденія производились до 12 мая н. ст., послѣ чего приборъ — пара Страсбургскихъ тяжелыхъ маятниковъ Боша — былъ по распоряженію Центральной Сейсмической Комиссіи при Императорской Академіи Наукъ отправленъ въ Тифлисскую Физическую Обсерваторію.

Къ *сверхпрограммнымъ работамъ*, кромѣ упомянутыхъ выше установокъ магнитныхъ приборовъ и сейсмическихъ наблюденій, относятся также продолжавшіяся и въ отчетномъ году сравненія компенсаціоннаго пиргеліометра Онгстрема съ нормальнымъ пиргеліометромъ Обсерваторіи системы Онгстрема-Хвольсона, затѣмъ опредѣленіе переводнаго коэффиціента актинометра, пріобрѣтеннаго Потсдамской Обсерваторіей отъ Ф. О. Мюллера въ С.-Петербургѣ и, наконецъ, установку магнитографа Маскара, который служилъ для регистраціи элементовъ земного магнетизма во время Русской Полярной Экспедиціи на остр. Шпицбергенъ, и изслѣдованіе этого магнитографа для обнаруженія причинъ разногласія между показаніями однонитнаго магнитографа и показаніями другого магнитнаго прибора Экспедиціи — однонитнаго магнитометра для непосредственныхъ отсчетовъ Вильда-Эдельмана.

15 августа Константиновскую Обсерваторію посѣтилъ и подробно осмотрѣлъ Министръ Народнаго Просвѣщенія Генералъ-Лейтенантъ В. Г. Глазовъ.

19 августа Константиновскую Обсерваторію осматривали члены IV съѣзда Международной Ученой Воздухоплавательной Комиссіи въ числѣ около 40 человѣкъ.

Число всѣхъ лицъ, осматривавшихъ Константиновскую Обсерваторію въ отчетный годъ, превышаетъ 300; нѣкоторые осмотры произведены болѣе или менѣе многочислен-

ными группами: офицеровъ Воздухоплавательнаго Парка, студентовъ практикантовъ по метеорологіи Императ. С.-Петербургскаго Университета, народныхъ учителей, воспитанниковъ 5-ой С.-Петербургской и Царскосельской гимназій и др.

Изъ спеціалистовъ и любителей метеорологовъ, посѣтившихъ Обсерваторію, записались въ имѣющейся для посѣтителей книгѣ господа: Охлябининъ, Тимченко, Розенталь, проф. А. Поповъ, проф. Г. Любославскій, А. Васильевъ, H. Hildebrandsson, Dr. Bammler, H. Hergesell, Lieut Col. P. Vives y Vich, A. de Quervain, проф. Жуковскій, Д. П. Рябушинскій, H. W. Z. Moedebeck, St. Hepites, Teisserenc de Bort, Patrick Alexander, Dr. D. Helbig, C-te Henry de La Vault, R. Assmann, Bassus, Hauptman Hinterstoisser, W. N. Shaw, Dr. Stade, В. Радіоновъ, A. Berson, бар. Врангель, бар. Майдель, С. В. Гласекъ, кап. Евстифѣевъ, A. Laurence Rotch, инж. М. Пахтинъ, проф. А. Воейковъ, A. de Lipkowsky, Luigi Palazzo, Dr. J. Kosminsky, Prof. Dr. Erk, Гр. А. Тышкевичъ, P. Bordé, А. Шмидтъ, G. Kraak, Ад. Энгель, С. Ульянинъ, В. Шипчинскій, С. Совѣтовъ.

Б. Отдѣленіе по изслѣдованію разныхъ слоевъ атмосферы при Константиновской Обсерваторіи.

Личный составъ. Завѣдывающимъ Отдѣленіемъ состоялъ, попрежнему, старшій наблюдатель В. В. Кузнецовъ. Обязанности адъюнкта въ теченіе всего года исполнялъ С. Л. Русаковъ. Кромѣ этихъ, полагающихся по штату лицъ, въ Отдѣленіи работали въ теченіе всего года В. В. Ковалевъ и студентъ Н. Н. Калитинъ; съ 1 марта по 1 іюля И. А. Прокофьевъ и съ 1 ноября до конца года А. И. Сазоновъ. Н. Н. Калитинъ работалъ въ іюнѣ, іюлѣ, августѣ и сентябрѣ по три часа въ день, а въ остальное время по два часа. Механикъ В. Д. Алексѣевъ работалъ въ теченіе всего года, а механикъ М. Т. Хохловъ съ января до 1 августа; съ 1 августа онъ былъ переведенъ обратно въ мастерскую Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Въ отчетномъ году съ 1 января по старому стилю, Отдѣленіе приняло на себя капитальную работу по производству ежедневныхъ подъемовъ метеорографа на змѣяхъ, за исключеніемъ, конечно, тѣхъ дней, когда сила вѣтра была настолько слаба, что змѣи не держались, или когда были бури.

Подъемы обыкновенно производились около 10 ч. утра, немедленно обрабатывались, и результаты отправлялись съ вечернею почтою въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію для печатанія въ Ежедневномъ бюллетенѣ. Числа подъемовъ за каждый мѣсяцъ, распредѣленныхъ по высотамъ, до которыхъ достигали змѣи, даны въ слѣдующей таблицѣ.

Число подъемовъ:

НА ВЫСОТУ.	Январь.	Февраль.	Мартъ.	Апрѣль.	Май.	Іюнь.	Іюль.	Августъ.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.	Годъ.
до 500 м.	6	4	1	3	2	—	—	2	—	—	7	1	26
отъ 500 » 1000 »	12	10	8	6	6	2	2	1	4	5	7	10	73
» 1000 » 1500 »	—	9	4	9	9	6	6	6	7	8	3	6	73
» 1500 » 2000 »	2	1	11	6	8	13	6	7	7	7	6	2	76
» 2000 » 2500 »	1	1	1	2	4	8	12	4	3	1	2	1	40
» 2500 » 3000 »	1	—	1	—	—	—	—	—	—	3	2	—	7
» 3000 » 3500 »	—	—	1	—	—	—	2	—	—	—	—	—	3
» 3500 » 4000 »	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
» 4000 » 4500 »	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	2
всего	22	25	27	26	30	29	29	20	21	24	27	21	301

Сверхъ того, въ январѣ, февралѣ и мартѣ по одному разу метеорографъ поднимался на круглыхъ, привязныхъ, резиновыхъ шарахъ, и при четырехъ змѣйковыхъ подъемахъ высоты не могли быть опредѣлены, такъ какъ метеорографъ не регистрировалъ. Всего дней, когда не было змѣйковыхъ подъемовъ, въ отчетномъ году было 77 (въ нѣкоторые дни змѣи запускались по два раза). При всѣхъ 305 змѣйковыхъ подъемахъ были только два обрыва проволоки, при которыхъ длина оборвавшейся части проволоки не превышала 1000 метровъ, и метеорографъ въ обоихъ случаяхъ не былъ поврежденъ. Такое ничтожное число аварій получилось, благодаря примѣненію легкихъ и устойчивыхъ змѣевъ, тонкой проволоки, а также внимательному отношенію личнаго персонала къ дѣлу при подъемахъ.

Подъемовъ шаровъ-зондовъ было 14; изъ нихъ 9 дали результаты, 4 не найдены и въ одномъ случаѣ метеорографъ и запись были испорчены людьми ихъ нашедшими. Наибольшая высота, полученная помощью шаровъ-зондовъ, была 19720 метровъ.

Свободныхъ научныхъ подъемовъ въ отчетномъ году не было въ виду того, что гг. офицеры Учебнаго Воздухоплавательнаго Парка, содѣйствіемъ котораго мы пользуемся для такихъ подъемовъ, были заняты снаряженіемъ полевыхъ воздухоплавательныхъ отдѣленій для отправки на театръ военныхъ дѣйствій, да и многіе изъ нихъ съ командиромъ Парка А. М. Кованько во главѣ отправились на войну.

Змѣйковыя наблюденія, произведенныя въ 1902 и 1903 годахъ, были окончательно провѣрены и напечатаны въ отчетномъ году; издать ихъ еще не удалось, такъ какъ вмѣстѣ съ этимъ матеріаломъ будутъ напечатаны наблюденія, полученныя помощью шаровъ-зондовъ и на свободныхъ шарахъ съ наблюдателями, окончательная провѣрка которыхъ, къ сожалѣнію, еще не вполнѣ закончена.

Кромѣ производства и обработки подъемовъ, Отдѣленіе, какъ и въ предыдущемъ году, удѣляло много времени обработкѣ международныхъ облачныхъ наблюденій за 1897/8 г.

На международномъ съѣздѣ по научному воздухоплаванію были успѣшно демонстрированы Отдѣленіемъ Обсерваторіи членамъ съѣзда подъемы метеорографа на змѣяхъ надъ Финскимъ заливомъ съ крейсера «Азія». Кромѣ того подъемъ змѣевъ производился надъ Финскимъ заливомъ 25 іюля н. ст. съ парохода «Петербургъ», который былъ предоставленъ вице-адмираломъ А. А. Бирилевымъ для производства предварительныхъ опытовъ поднятія змѣевъ съ корабля.

Въ мастерской Отдѣленія было изготовлено 4 баро-термо-гигро-анемографа для поднятій на змѣяхъ, одинъ барографъ—для подъемовъ на свободныхъ шарахъ съ наблюдателями, конструированный В. В. Кузнецовымъ, изготовлены для двухъ ручныхъ лебедокъ новые дубовые барабаны; построено 10 складныхъ змѣевъ и нѣсколько неразборныхъ. Въ виду частыхъ поднятій змѣевъ приходилось также дѣлать многочисленныя починки и передѣлки змѣевъ. Въ сараяхъ для храненія змѣевъ и выпуска шаровъ-зондовъ была сдѣлана электрическая проводка и установлены лампы.

Изъ хозяйственныхъ работъ нужно отмѣтить слѣдующія: былъ построенъ сарай для храненія дровъ 3 × 4 саж., разбитъ передъ жилымъ домомъ небольшой садикъ. Посадка деревьевъ, ихъ распланировка и другія садовыя работы были произведены подъ наблюденіемъ завѣдывающаго паркомъ садовника Боде. Цѣнные кусты и деревья для сада были подарены Его Императорскимъ Высочествомъ Великимъ Княземъ Константиномъ Константиновичемъ. Благодаря живой зелени, украшающей мѣсто передъ домомъ, наша одинокая среди поля постройка приняла болѣе привѣтливый и уютный видъ.

Куртины сада были обнесены легкимъ палисадникомъ; сдѣланы дорожки къ сараямъ и къ лебедкѣ; выравнены неровности арендуемаго нами поля, мѣшающія свободно ходить при подъемахъ змѣевъ.

Кромѣ своихъ непосредственныхъ работъ, Отдѣленію приходилось вести значительную переписку какъ съ частными лицами, такъ и съ учеными учрежденіями по вопросамъ, касающимся змѣйковаго дѣла. Нѣсколько змѣевъ и метеорографовъ, изготовленныхъ въ нашихъ мастерскихъ, отправлено заграничнымъ и русскимъ учрежденіямъ и ученымъ за ихъ счетъ.

Несмотря на ограниченность помѣщеній и рабочихъ силъ Отдѣленія, все же удалось организовать нѣкоторыя работы, требуемыя войною: въ Отдѣленіи изготовлялись змѣи и принадлежности для подъемовъ проволоки для телеграфированія безъ проводовъ съ кораблей, и знакомились съ змѣйковымъ дѣломъ прикомандированные къ Обсерваторіи Главнымъ Морскимъ Штабомъ г. офицеръ и матросы.

XII. Екатеринбургская Обсерваторія.

Директоръ Екатеринбургской Обсерваторіи, Г. Ѳ. Абельсъ, доставилъ мнѣ слѣдующій отчетъ за 1904 годъ, для представленія Императорской Академіи Наукъ.

Личный составъ служащихъ Екатеринбургской Обсерваторіи въ началѣ отчетнаго года былъ слѣдующій: директоромъ Обсерваторіи состоялъ Г. Ѳ. Абельсъ, его помощникомъ П. К. Мюллеръ, завѣдующими двухъ Отдѣленій Обсерваторіи С. Я. Ганнотъ и А. Р. Бейеръ; наблюдателями и вычислителями были А. А. Коровинъ, Н. И. Изможеровъ, В. Е. Морозовъ, А. И. Шаньгинъ, Г. А. Вершининъ, М. А. Вершининъ, А. П. Трапезниковъ, И. И. Четвериковъ, Ф. П. Рыбаковъ, Г. А. Папуловъ, П. А. Паршаковъ, г-жа Е. М. Шапшелевичъ, В. П. Волегова и А. Ф. Дитрихъ. Въ теченіе года произошли слѣдующія перемѣны: въ январѣ былъ принятъ на службу Г. И. Четвериковъ, который уже въ октябрѣ уволился, чтобы поступить на болѣе выгодную службу, а вмѣсто него принятъ былъ Е. К. Рычковъ, уже раньше служившій въ Обсерваторіи. Въ апрѣлѣ оставилъ службу Г. Папуловъ. Въ августѣ, по разстроенному здоровью, послѣ двухмѣсячнаго отпуска, оставила службу В. П. Волегова. На ея мѣсто принята была Л. А. Вершинина. Наконецъ, еще была приглашена на время лѣтнихъ каникулъ служившая уже раньше въ Обсерваторіи Н. Л. Пироговская.

Чтобы во-время окончить обработку поступившихъ въ Обсерваторію наблюденій, пришлось, какъ и въ прежніе годы, болѣе опытнымъ вычислителямъ предложить, за особую плату, также и вечернія занятія. Всего эти служащіе занимались вечерами или въ ранніе утренніе часы и въ праздничные дни въ теченіе 4697 часовъ.

Составъ низшихъ служителей состоялъ, попрежнему, изъ одного разсыльнаго, двухъ дворниковъ и одного ночного караульнаго.

Временно отсутствовали изъ Обсерваторіи слѣдующіе ея служащіе: С. Я. Ганнотъ пользовался отпускомъ съ 1 іюня до 1 августа по болѣзни. По той же причинѣ, какъ уже выше упомянуто, былъ данъ двухмѣсячный отпускъ В. П. Волеговой. А. Р. Бейеръ, получивъ командировку для ревизіи метеорологическихъ станцій по нижнему теченію рѣки Оби, употребилъ на свою поѣздку время съ 14 іюня до 15 сентября. Директоръ Обсерваторіи получилъ командировку для участія въ съѣздѣ Международной Ученой Воздухоплавательной Комиссіи, бывшемъ въ Петербургѣ въ августѣ мѣсяцѣ. Его отсутствіе изъ Обсерваторіи продолжалось отъ 3 августа до 4 сентября. Болѣе мѣсяца по болѣзни не могли приходить на службу гг. Г. Папуловъ, Г. Вершининъ и Ф. Рыбаковъ. Наконецъ, Г. Ѳ. Абельсъ и А. Р. Бейеръ въ отчетномъ году по 10 дней отбывали въ Окружномъ Судѣ обязанность присяжныхъ засѣдателей.

Канцелярскими дѣлами Обсерваторіи занимался, попрежнему, А. А. Коровинъ, которому помогала Е. М. Шапшелевичъ. Офиціальная же переписка Обсерваторіи вся лежала, какъ и раньше, на ея директорѣ.

Входящихъ нумеровъ въ отчетномъ году было записано 3647, а исходящихъ 3111, въ томъ числѣ 516 посылокъ, внесенныхъ въ особую книгу. Сюда, впрочемъ, попрежнему, не вошли отсылаемыя ежедневно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію телеграммы о погодѣ, а также и всѣ таблицы наблюденій, получаемыя чрезъ Уральское Общество Любителей Естествознанія отъ наблюдателей Пермской сѣти метеорологическихъ станцій.

А. А. Коровинымъ велись также инвентарныя книги Обсерваторіи и книги бухгалтеріи, въ которыя записаны въ отчетномъ году 132 ассигновки на выдачу денегъ изъ казначейства.

Ремонтныхъ работъ въ отчетномъ году, ради экономіи, никакихъ произведено не было, хотя было желательно сколотить и заново окрасить полы въ комнатахъ, пристроенныхъ къ главному зданію въ 1901 году. Впрочемъ, къ ремонтнымъ работамъ можно отнести замѣну новымъ чаномъ, емкостью въ 200 ведеръ, стараго сгнившаго чана, который поставленъ посреди двора, въ ямѣ, для того, чтобы на всякій случай имѣть при Обсерваторіи нѣкоторый запасъ воды. Да еще были замѣнены новыми 4 жалюзи на окнахъ.

Пріобрѣтенія. Для Обсерваторіи въ отчетномъ году были куплены:

Шкафъ (60 рублей),
Столъ (8 рублей),
Зеркало (6 руб. 50 коп.),
3 чечевицы къ магнитографу (57 руб.),
Колѣнчатый термометръ (10 руб.).

Для станцій нашей сѣти были пріобрѣтены:

2 ртутныхъ барометра,
5 анероидовъ,
10 волосныхъ гигрометровъ,
20 психрометрическихъ термометровъ,
10 максимальныхъ термометровъ,
25 минимальныхъ термометровъ,
10 термометровъ для поверхности земли,
4 термометра обыкновенныхъ,
2 клѣтки съ вентиляторами,
2 геліографа Кемпбеля,
4 флюгера съ двумя указателями силы вѣтра,
1 солнечные часы Флеше,
21 ручной фонарь,
31 пара дождемѣровъ съ защитою Нифера,

1 пара дождемѣровъ безъ защиты,
3 карманныхъ часовъ,
10 паръ блоковъ къ вентиляторамъ психрометрическихъ клѣтокъ.

Стоимость приборовъ, пріобрѣтенныхъ для станцій, составляетъ 1767 рублей.

Кромѣ того, было куплено разныхъ мелкихъ вещей, которыя записывались на приходъ не въ шнуровую, а въ простую книгу, на 116 рублей.

На счетъ суммъ, отпускаемыхъ г. Степнымъ Генералъ-Губернаторомъ, были пріобрѣтены барографъ, термографъ и флюгеръ для станціи въ Каркаралинскѣ.

Книгъ и журналовъ куплено 28 названій въ 33 томахъ на 180 рублей 15 коп. Затѣмъ, получено въ даръ 174 названія въ 201 томѣ. На переплетеніе книгъ израсходовано 50 рублей 10 коп.

Наконецъ, еще нужно упомянуть, что на счетъ суммъ отчетнаго года заказанъ у В. В. Кузнецова въ Павловскѣ змѣйковый приборъ, который, однако, ко времени составленія сего отчета еще не былъ доставленъ въ Обсерваторію.

Мастерская оказалась, какъ и раньше, весьма полезной для Обсерваторіи, благодаря искусству нашего наблюдателя В. Е. Морозова, который и въ отчетномъ году почти исключительно былъ занятъ механическими работами. Кромѣ нѣсколькихъ мелкихъ предметовъ, потребовавшихся для Обсерваторіи, имъ были изготовлены 32 пары дождемѣровъ и 10 паръ блоковъ, исправлены 13 дождемѣровъ, 3 барометра, 3 гигрометра, 1 флюгеръ, 1 геліографъ системы Величко, 1 термографъ, 1 комутаторъ, бакъ для воды и разные другіе предметы. Имъ же были разобраны и вычищены анемографъ, термографъ и гигрографъ Обсерваторіи и 19 барометрическихъ трубокъ. Ознакомившись съ механизмомъ часовъ, г. Морозовъ вычистилъ и привелъ въ порядокъ двое простыхъ стѣнныхъ часовъ Обсерваторіи. Особенно же Обсерваторія благодарна г. Морозову за то, что его стараніями удалось, наконецъ, вполнѣ исправить часовой механизмъ магнитографа, въ которомъ какъ въ 1903 году, такъ и въ началѣ отчетнаго года еще встрѣчались неправильности. Попрежнему, г. Морозовъ имѣлъ надзоръ за гальваническими батареями и самопишущими приборами Обсерваторіи. Наконецъ, онъ исправилъ 17 буссолей, принадлежащихъ Военно-Топографическому Отдѣлу въ Омскѣ.

Приведенный перечень работъ, сдѣланныхъ въ мастерской Обсерваторіи, снова доказываетъ, что слѣдовало бы при Обсерваторіи учредить должность механика, безъ котораго она уже болѣе не можетъ обойтись.

Наблюденія и научныя работы Обсерваторіи. Кромѣ постоянныхъ наблюденій Обсерваторіи, о которыхъ представляется особый подробный отчетъ, печатаемый въ Лѣтописяхъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, произведены еще слѣдующія наблюденія, отчасти, впрочемъ, тоже уже вошедшія въ число нашихъ постоянныхъ наблюденій.

Въ зимнее время наблюдалась глубина снѣгового покрова.

Измѣрялась плотность снѣга по инструкціи Николаевской Главной Физической Обсер-

ваторіи. Производство этихъ наблюденій я поручилъ, какъ и въ прошломъ году, г. Морозову. Результаты ихъ за зиму 1903—1904 гг., какъ и результаты такихъ же измѣреній, сдѣланныхъ въ Перми г. Панаевымъ, въ Кизеловскомъ заводѣ г. Варушкинымъ и при Томской сельско-хозяйственной школѣ г. Шкуновымъ, уже представлены въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію.

Какъ раньше, такъ и въ отчетномъ году зимою дѣлались ежечасные отсчеты по термометру, положенному на поверхность снѣга.

Наблюденія надъ суточнымъ ходомъ температуры въ пескѣ дѣлались съ 1 іюня до 30 сентября.

Наблюденія надъ облаками въ дни международныхъ полетовъ дѣлались, какъ и въ прежніе годы, и ихъ результаты немедленно сообщались Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Наши самопишущіе приборы—анемографъ, барографъ, термографъ и гигрографъ — дѣйствовали въ теченіе всего года; самопишущій же дождемѣръ Гельмана, конечно, только въ безморозное время, съ 2 мая по 1 октября.

Много труда пришлось потратить на магнитографъ, у котораго надо было исправить нѣкоторые недостатки, а именно:

Такъ какъ бензиновая лампа, дающая свѣтъ для фотографической записи, при долгомъ ея употребленіи начинала коптѣть, то въ окружающемъ ее колпакѣ прорѣзали окошечко, закрытое краснымъ стекломъ, чтобы было возможно наблюдать за состояніемъ пламени. Наконецъ, опытъ показалъ, что лампа хорошо горитъ, если разъ въ недѣлю чистить ея фитиль.

Затѣмъ, оказалось нужнымъ имѣть возможность регулировать силу свѣта, исходящаго отъ упомянутой лампы, чтобы ее согласовать съ чувствительностью употреблявшейся фотографической бумаги. Для этой цѣли устроили надъ лампой второй колпакъ, въ которомъ щели, устроенныя для пропуска свѣта, конечно, на надлежащихъ мѣстахъ, могли быть, при помощи задвижекъ, смотря по надобности, сужены.

Наконецъ, какъ уже выше упомянуто, часовой механизмъ магнитографа долженъ былъ быть приведенъ въ порядокъ.

Всѣ эти работы были окончены къ 1 марта отчетнаго года, и съ тѣхъ поръ нашъ магнитографъ дѣйствуетъ безпрерывно, причемъ осмѣливаемся надѣяться, что его записи будутъ признаны безукоризненными.

О постоянныхъ величинахъ магнитографа, которыя въ теченіе года г. Мюллеръ опредѣлялъ нѣсколько разъ, будетъ данъ отчетъ въ другомъ мѣстѣ.

Непосредственный надзоръ за всѣми наблюденіями Обсерваторіи, попрежнему, имѣлъ мой помощникъ, П. К. Мюллеръ, который, кромѣ того, еще завѣдывалъ библіотекою и запасомъ инструментовъ для станцій нашей сѣти.

Какъ и раньше, въ Обсерваторіи составлялись ежемѣсячные бюллетени объ осадкахъ въ Пермской губерніи, издаваемые Уральскимъ Обществомъ Любителей Естествознанія.

Въ отчетномъ году посѣтили Обсерваторію, кромѣ другихъ лицъ, сопровождаемые своими учителями, воспитанники старшихъ классовъ четырехъ учебныхъ заведеній, а именно: Челябинскаго реальнаго училища (двумя партіями), Екатеринбургскаго реальнаго училища (также двумя партіями), перваго Екатеринбургскаго городского училища и, наконецъ, Коневской сельско-хозяйственной школы.

Попрежнему, Обсерваторіи приходилось оказывать содѣйствіе разнымъ учрежденіямъ и отдѣльнымъ лицамъ выдачею приборовъ или справокъ, или другимъ образомъ:

Такъ, по просьбѣ Императорскаго Русскаго Географическаго Общества Обсерваторія разослала своимъ корреспондентамъ приглашеніе Общества заниматься наблюденіями надъ доннымъ льдомъ.

Главной конторѣ сельско-хозяйственныхъ и лѣсныхъ складовъ переселенческаго управленія въ Омскѣ было оказано содѣйствіе при выпискѣ приборовъ для устраиваемыхъ конторою метеорологическихъ станцій.

Д. А. Смирнову, командированному Николаевскою Главною Физическою Обсерваторіею для производства магнитныхъ наблюденій, было предоставлено мѣсто для производства наблюденій, имѣвшихъ цѣлью сличеніе его приборовъ съ приборами Екатеринбургской Обсерваторіи. Впослѣдствіи г. Смирнову, конечно, должны были быть сообщены потребныя для него наблюденія Обсерваторіи.

Главному химику Верхъ-Исетскаго завода, Г. Э. Каттерфельду, былъ данъ аспираціонный психрометръ и анероидъ для нѣкоторыхъ научныхъ изысканій.

А. А. Черданцеву дали термометръ и карманный анероидъ для опредѣленія высоты горъ.

Справки были выданы слѣдующія:

1. Ректору Казанскаго университета Д. И. Дубяго сообщены разныя магнитныя наблюденія, относящіяся до Екатеринбурга и нѣкоторыхъ другихъ пунктовъ Уральскаго края

2. Karnegie Institution въ Вашингтонѣ сообщена краткая исторія Екатеринбургской Обсерваторіи.

3. Г-ну А. Шмидтъ въ Потсдамѣ были посланы копіи съ записей нашего магнитографа за дни болѣе сильныхъ магнитныхъ возмущеній.

4. Управленію Пермской желѣзной дороги, по Коммерческой службѣ, сообщены данныя о погодѣ, бывшей отъ 15 сентября до 3 октября 1902 г. ст. ст. въ районѣ жел. дор., между станціями Чусовской и Челябинскомъ.

5. Тому же Управленію сообщены наблюденія надъ температурою воздуха въ Талицѣ, Екатеринбургѣ и Челябинскѣ за 17—21 февраля 1903 г.

6. Управленію Верхъ-Исетскаго завода сообщены величины магнитнаго склоненія за 5 іюня — 10 августа 1904 г.

7. Екатеринбургскому военному лазарету сообщены выводы изъ метеорологическихъ наблюденій Обсерваторіи за 1903 г.

8. Землемѣру г. Яринскому сообщено магнитное склоненіе въ Кочкарѣ.

9. Геологическому Музею Императорской Академіи Наукъ сообщили давленіе и температуру воздуха въ Кузнецкѣ за 1 іюля — 19 августа 1902 г.

10. Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ посланы копіи съ магнитограммъ за 28—30 мая и за 21—22 октября 1904 г.

11. Управленію Екатеринбургскаго Уѣзднаго Воинскаго Начальника сообщены нѣкоторыя метеорологическія данныя за 1903 г.

12. Управленію Московско-Казанской желѣзной дороги сообщены наблюденія, сдѣланныя въ Челябинскѣ надъ температурою воздуха за 11—24 января 1904 г.

13. Военно-Топографическому Отдѣлу въ Омскѣ сообщены наблюденія, сдѣланныя въ Зайсанѣ и въ Кокпектахъ надъ давленіемъ и температурою воздуха въ августѣ мѣсяцѣ 1904 г.

14. Управленію Земельныхъ Улучшеній Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ сообщены наблюденія, сдѣланныя надъ давленіемъ и температурою воздуха на станціяхъ Каинскъ, Нарымъ, Томскъ, Сургутъ, Омскъ и Тобольскъ, за время съ 27 іюля по 12 октября 1903 г.

15. Завѣдывающему Сводомъ Нивеллировки Россійской Имперіи сообщены наблюденія давленія и температуры воздуха за время съ 28 іюня по 2 августа и съ 21 августа по 7 сентября 1903 г. станцій Иргизъ, Тургай, Уркачъ и Кустанай и, кромѣ того, такія же наблюденія станціи Кокчетавъ за 10 дней 1902 г.

16. Ю. М. Шокальскому сообщены копіи съ наблюденій, сдѣланныхъ надъ давленіемъ и температурою воздуха въ Алтайской станицѣ и Зайсанѣ съ 1 іюня по 6 августа 1903 г.

17. Редакціи издававшагося въ Екатеринбургѣ до конца отчетнаго года еженедѣльнаго журнала «Уральское Горное Обозрѣніе» сообщались для напечатанія такіе же выводы изъ наблюденій Обсерваторіи, какъ и въ прежніе годы.

Наконецъ, какъ и раньше, давались частыя справки на запросы по телефону со стороны телеграфной конторы относительно магнитныхъ возмущеній, а со стороны разныхъ другихъ учрежденій и частныхъ лицъ о времени.

Отдѣленіе сѣти метеорологическихъ станцій.

Работами этого Отдѣленія завѣдывалъ, какъ и раньше, А. Р. Бейеръ, а подъ его руководствомъ занимались повѣркой и обработкой наблюденій, поступившихъ со станцій сѣти, слѣдующія лица: Н. Изможеровъ, А. Шаньгинъ, А. Трапезниковъ, М. Вершининъ до 8 октября, когда онъ на время, былъ переведенъ въ другое отдѣленіе, В. Волегова до конца мая, Г. Папуловъ до февраля, Л. Вершинина, начиная съ средины августа, и Н. Пироговская съ средины мая по августъ мѣсяцъ. Наконецъ, отчасти для этого Отдѣленія работала еще А. Дитрихъ, когда то допускали другія возложенныя на нее работы.

Переписка же съ гг. наблюдателями станцій, попрежнему, велась директоромъ Обсерваторіи, на которомъ, конечно, лежало также и общее руководство сѣтью станцій.

Во время вышеупомянутой командировки г. Бейеръ осмотрѣлъ слѣдующія станціи второго разряда; 1) Тобольскъ, 2) Тобольская сельско-хозяйственная школа, 3) Обдорскъ, 4) Березовъ, 5) Самарово, 6) Сургутъ, 7) Тюмень и 8) Шадринскъ. Кромѣ того, имъ были устроены новыя станціи второго разряда 1 класса въ двухъ пунктахъ, а именно: 9) въ Хэ и 10) при Кондинской женской общинѣ.

Изъ двухъ послѣднихъ пунктовъ въ особенности цѣнна станція Хэ, лежащая въ Обской губѣ, около 230 верстъ ниже Обдорска, и являющаяся, такимъ образомъ, одною изъ нашихъ крайнихъ станцій. Здѣсь взялся дѣлать наблюденія миссіонеръ, іеромонахъ о. Климентъ. Такъ же важна новая станція въ Кондинскѣ, пополняющая пробѣлъ между станціями Самаровымъ и Березовомъ. Обсерваторія считаетъ пріятнымъ долгомъ высказать свою благодарность настоятельницѣ Кондинской общины, монахинѣ Аннѣ, за ея содѣйствіе при устройствѣ этой метеорологической станціи. Пользуюсь случаемъ, чтобы высказать благодарность Обсерваторіи также и настоятелю Обдорской миссіи, іеромонаху о. Иринарху, за содѣйствіе, оказанное какъ при устройствѣ станціи въ Хэ, такъ и при другихъ случаяхъ.

Состояніе сѣти. Кромѣ упомянутыхъ двухъ новыхъ станцій, Обсерваторіею устроена еще одна новая станція II разряда въ с. Крутинскомъ, Тарскаго уѣзда. Эта станція, однако, дѣйствовала не долго, такъ какъ ея наблюдатель поступилъ въ ряды дѣйствующей арміи.

Затѣмъ, мы обязаны устройствомъ новой станціи, въ г. Тарѣ, Главной Конторѣ Сельско-хозяйственныхъ Складовъ Переселенческаго Управленія въ Омскѣ. Эта станція пока 2-го класса.

Еще возникли новыя станціи 2-го класса въ трехъ пунктахъ Маріинскаго уѣзда, а именно на рудникѣ Федотовскомъ (или Ново-Зеландскомъ), на пріискѣ Дмитріевскомъ (или Александровскомъ) и въ с. Тисуль. Устройствомъ этихъ станцій мы обязаны производителю работъ отряда по образованію переселенческихъ участковъ въ Западной Сибири, на дистанціи Томскъ, А. Выдрину. Эти станціи начали дѣйствовать уже въ 1903 году; но, такъ какъ ихъ наблюденія были доставлены въ Обсерваторію лишь въ мартѣ 1905 года, то онѣ не могли войти въ прошлогодній отчетъ.

Въ другихъ станціяхъ второго разряда произошли слѣдующія измѣненія:

Въ Пермской губерніи: станція 1 класса при Оханской с.-х. школѣ съ декабря 1903 года перестала присылать наблюденія. Станція 2-го класса въ Богородскомъ закрылась въ октябрѣ 1903 года вслѣдствіе выѣзда наблюдателя. Въ «Екатеринбургскомъ пріискѣ», находящемся въ Верхотурскомъ уѣздѣ, управленіе пріискомъ устроило станцію 3 класса. Станціи въ Кыновскомъ и Юговскомъ заводахъ, расширивъ свои наблюденія, перечислены изъ III разряда во II разрядъ 3-го класса. Въ с. Тазовскомъ священникъ Бѣлозеровъ началъ дѣлать наблюденія въ объемѣ станціи 3-го класса. Наконецъ, прежняя станція 3 класса Бѣлоярская переведена въ Карпину, откуда, впрочемъ, получены наблюденія всего только за одинъ мѣсяцъ.

Въ Тобольской губерніи, кромѣ уже упомянутыхъ двухъ станцій 1 класса Хэ и Кондинское и двухъ станцій 2-го класса Тара и Крутинское, открылась еще новая станція 3 класса въ с. Фоминскомъ, переведенная туда изъ с. Щелконогова.

Въ Акмолинской области станція 1 класса при Боровской Лѣсной школѣ съ марта 1903 года перестала присылать наблюденія, а станція II разряда въ Кривоозерномъ перешла еще въ началѣ 1903 г. въ III разрядъ, по причинѣ, изложенной уже въ прошлогоднемъ отчетѣ.

Въ Семипалатинской области станція 1 класса въ Павлодарѣ, за выѣздомъ наблюдателя, прекратила свои наблюденія еще въ августѣ 1903 г. и возобновила свою дѣятельность лишь въ началѣ 1905 года, почему она въ спискѣ станцій за отчетный годъ не значится.

Въ Томской губерніи на станціи 1 класса Кучукъ, вообще дѣйствовавшей только въ лѣтнее время, въ отчетномъ году наблюденій вовсе не производили. Не получено также наблюденій со станціи 2 класса Тюменцевское. Закрылись, еще въ 1903 году, станція 1 класса Иткульскій заводъ, станція 3 класса Спасская резиденція и, наконецъ, станція 1 класса Каинскъ, которая, какъ уже сказано въ прошлогоднемъ отчетѣ, переведена въ Каргатскій форпостъ.

Число всѣхъ станцій II разряда, доставлявшихъ свои наблюденія въ отчетномъ году въ Екатеринбургскую Обсерваторію, показано въ слѣдующей табличкѣ, въ которой, для сравненія, помѣщены также и соотвѣтствующія данныя за предыдущій годъ [1]).

Число станцій II разряда.

ГУБЕРНІИ И ОБЛАСТИ.	Въ 1903 г.				Въ 1904 г.			
	1 кл.	2 кл.	3 кл.	Сумма.	1 кл.	2 кл.	3 кл.	Сумма.
Пермская	20	2	4	26	19	1	9	29
Тобольская	9	5	3	17	11	7	4	22
Акмолинская	8	2	3	13	7	2	2	11
Семипалатинская	7	—	1	8	6	—	1	7
Тургайская	4	—	—	4	4	—	—	4
Оренбургская	2	1	—	3	2	1	—	3
Енисейская	1	—	—	1	1	—	—	1
Томская	22	10	4	36	19	9	3	31
Сумма	73	20	15	108	69	20	19	108

1) Приведенное здѣсь число станцій 1903 г. на 3 больше, нежели было показано въ прошлогоднемъ отчетѣ, потому что теперь мы считали также и тѣ три станціи, наблюденія которыхъ, какъ выше сказано, были получены лишь въ началѣ 1905 года.

Общее число станцій II разряда, какъ видно изъ таблицы, въ отчетномъ году было то же, какъ въ предыдущемъ году, но весьма жаль, что число станцій 1 класса уменьшилось на четыре.

Новый барографъ (малая модель) системы братьевъ Ришаръ, установленъ при Тобольской станціи. Барографъ и термографъ, дѣйствовавшіе въ Березовѣ, въ сентябрѣ были перенесены въ Сургутъ, гдѣ ихъ установилъ г. Бейеръ во время своей командировки. Такимъ образомъ, въ нашей сѣти дѣйствовали всего 20 барографовъ.

Число станцій, на которыхъ дѣйствовали термографы, осталось то же, какъ въ предыдущемъ году, а именно 15, если не считать, что одинъ изъ этихъ приборовъ, какъ уже сказано, былъ перенесенъ изъ одного пункта въ другой.

Новыми геліографами, системы Кемпбеля, снабжены въ отчетномъ году, на средства Обсерваторіи, станціи Обдорскъ и Сургутъ. Кромѣ того, съ начала отчетнаго года началъ дѣйствовать геліографъ Кемпбеля, которымъ, какъ сказано въ прошлогоднемъ отчетѣ, была снабжена станція при Петропавловской сельско-хозяйственной школѣ. Съ другой стороны, закрылись, какъ уже выше сказано, станціи Иткульскій заводъ и Каинскъ, въ которыхъ раньше тоже дѣйствовали геліографы.

Такимъ образомъ, въ 1904 году геліографы дѣйствовали въ 18 пунктахъ.

Къ числу станцій, наблюдающихъ испареніе, въ отчетномъ году прибавилась Петропавловская сельско-хозяйственная школа, которая была снабжена эвапорометромъ въ концѣ 1903 г. Кромѣ того, возобновились наблюденія въ Уркачѣ, гдѣ они прекратились въ сентябрѣ 1902 г. Съ другой стороны, не дѣйствовала, какъ выше сказано, станція Кучукъ, раньше также наблюдавшая испареніе. Такимъ образомъ, испареніе наблюдалось всего въ 12 пунктахъ.

Температура почвы на разныхъ глубинахъ наблюдалась въ тѣхъ же пунктахъ, какъ въ прошломъ году, за исключеніемъ Оханской сельско-хозяйственной школы, не доставившей въ отчетномъ году никакихъ наблюденій. Число дѣйствовавшихъ пунктовъ было 16.

Наконецъ, изъ экстраординарныхъ наблюденій производились въ нашей сѣти еще слѣдующія: наблюденія по термометру, положенному на поверхность земли, въ 19 пунктахъ, подробныя наблюденія надъ облаками въ 16 пунктахъ и измѣренія плотности снѣга въ 4 пунктахъ, выше уже поименованныхъ.

Подробные списки всѣхъ станцій, которыя снабжены самопишущими приборами или въ которыхъ дѣлаются упомянутыя экстренныя наблюденія, доставлены въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію для помѣщенія въ ея Лѣтописяхъ.

Число станцій, наблюдатели которыхъ получаютъ вознагражденіе отъ Екатеринбургской Обсерваторіи, осталось то же, какъ въ предшествующемъ году, а именно 37.

Попрежнему, Обсерваторія оказывала матеріальное содѣйствіе нѣкоторымъ станціямъ по ремонту приспособленій для установки приборовъ и по устройству новыхъ такихъ приспособленій.

Новыя станціи III разряда, на которыхъ наблюдались только осадки, снѣжный покровъ и грозы, или только одно или два изъ этихъ явленій, открыты въ 12 пунктахъ. Причисляя сюда двѣ существовавшія уже станціи, переведенныя въ новыя мѣста, и одну выше уже упомянутую станцію, перечисленную въ III разрядъ изъ II разряда, общее число всѣхъ новыхъ станцій III разряда получается 15. Эти станціи слѣдующія:

Пермской губерніи: 1) Зотинское, переведенная изъ Кашинскаго, 2) Карасе-Истокское, 3) Кунгуръ, 4) Оса, 5) Усолье I, 6) Усолье II.

Томской губерніи: 7) Булочное, 8) Гусиная пристань, 9) Колывань II, переведенная изъ Вьюнскаго,

Акмолинской области: 10) Донское, 11) Казанское, 12) Кривоозерное, 13) Омскъ III, 14) Успенскій рудникъ и, наконецъ,

Оренбургской губерніи: 15) Александровскій пріискъ.

Изъ этихъ станцій пункты 2, 3 и 6 были снабжены дождемѣрами за счетъ Уральскаго Общества Любителей Естествознанія, а пункты 4, 5, 10, 11, 14 и 15 получили приборы отъ Обсерваторіи. Наконецъ, изъ пунктовъ 7, 8 и 13, не имѣющихъ дождемѣровъ, первые два устроены начальникомъ партіи для изслѣдованія и описанія всѣхъ порожистыхъ мѣстъ на рѣкѣ Иртышѣ.

Съ другой стороны, въ отчетномъ году прекратили наблюденія или, по крайней мѣрѣ, прекратили ихъ высылку слѣдующія 30 станцій III разряда: въ Пермской губерніи: 1) Аманеева, 2) Верхне-Салдинскій заводъ, 3) Верхне-Уфалейскій заводъ, 4) Верхъ-Усолка, 5) Воскресенское, 6) Катайское, 7) Сенькино, 8) Чермазскій заводъ, 9) Яйва; въ Тобольской губерніи: 10) Абатское, 11) Калачинская, 12) Мокроусово, 13) Мостовское, 14) Пустынское, 15) Чернорѣченское, 16) Шельдинское имѣніе; въ Томской губерніи: 17) Баево, 18) Береговая, 19) Брагина, 20) Бѣлобородово, 21) Гутовское, 22) Карагужинское, 23) Карачинская, 24) Красноярское, 25) Лазаревское, 26) Ординское, 27) Сорокино, 28) Усть-Искитимъ; въ Тургайской области: 29) Ауліекуль и въ Семипалатинской области: 30) Узунъ-Булакъ. Къ этимъ станціямъ нужно причислить вышеупомянутыя двѣ станціи, которыя изъ III разряда были переведены во II разрядъ.

Такимъ образомъ, число нашихъ станцій III разряда уменьшилось на 32, или на 17 болѣе, нежели ихъ прибавилось.

Наблюденія надъ осадками въ отчетномъ году прислали 171 станція III разряда и 108 станцій II разряда, всего 279 пунктовъ, т. е. на 22 меньше, чѣмъ въ предыдущемъ году.

Подробныя наблюденія надъ грозами были получены изъ 184 пунктовъ, а наблюденія надъ снѣжнымъ покровомъ изъ 248 пунктовъ. Первыхъ противъ предыдущаго года было меньше на 9, а вторыхъ на 2.

Распредѣленіе этихъ станцій по губерніямъ и областямъ дается въ I части Лѣтописей Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Число приборовъ, посланныхъ въ отчетномъ году Обсерваторіею изъ своего запаса разнымъ станціямъ, было слѣдующее:

2 ртутныхъ барометра,
4 анероида,
11 психрометрическихъ термометровъ,
16 волосныхъ гигрометровъ,
11 минимальныхъ термометровъ,
5 максимальныхъ термометровъ,
2 термометра для поверхности земли,
3 флюгера съ однимъ указателемъ скорости вѣтра,
1 флюгеръ съ двумя указателями скорости вѣтра,
2 цинковыхъ клѣтки съ вентиляторомъ,
1 деревянная клѣтка англійской системы,
31 дождемѣрный сосудъ,
17 защитъ Нифера къ дождемѣрамъ,
19 измѣрительныхъ стакановъ,
2 геліографа системы Кемпбеля,
1 эвапорометръ,
1 солнечные часы Флеше,
2 пары блоковъ для вентиляторовъ,
6 ручныхъ фонарей,
3 пера для самопишущихъ приборовъ,
3 карманныхъ часовъ.

Кромѣ того, на станцію Каркаралинскъ были высланы барографъ, термографъ и новый флюгеръ, пріобрѣтенные на средства, которыя были предоставлены въ распоряженіе Обсерваторіи на потребности станцій Семипалатинской и Акмолинской областей г. Степнымъ Генералъ-Губернаторомъ.

Число поступившихъ въ Обсерваторію наблюденій за 1904 годъ показано въ слѣдующемъ спискѣ, въ которомъ, для сравненія, дано по прошлогоднему отчету также и число наблюденій 1903 года.

	Поступило	
	въ 1903 г.	въ 1904 г.
Наблюдательскихъ книжекъ станцій II разряда...........	1091	1048[1])
Мѣсячныхъ таблицъ станцій II разряда.................	622	595

1) Обсерваторія надѣется получить еще 19 книжекъ съ наблюденіями 1904 года.

	Поступило въ 1903 г.	Поступило въ 1904 г.
Книжекъ и таблицъ съ наблюденіями случайнаго характера .	59	46
Книжекъ экстраординарныхъ наблюденій (надъ облачностью, температурою почвы и испареніемъ)...............	304	262
Таблицъ экстраординарныхъ наблюденій (кромѣ упомянутыхъ наблюденій, еще таблицы геліографа)..............	364	357
Дождемѣрныхъ таблицъ..............................	2140	1879
Грозовыхъ таблицъ	864	847
Снѣгомѣрныхъ таблицъ	1615	1692
Таблицъ о вскрытіи и замерзаніи водъ..................	546	514
Сообщеній о землетрясеніяхъ........................	92	27

Какъ выше указанное число станцій, такъ и только что приведенный списокъ доставленныхъ наблюденій показываютъ, что наша сѣть станцій въ отчетномъ году, къ сожалѣнію, нѣсколько уменьшилась. Причина этого печальнаго явленія кроется, безъ сомнѣнія, въ возникшей войнѣ, которая сосредоточила на себѣ главный интересъ всего населенія.

Способъ обработки и повѣрки поступившихъ въ Обсерваторію наблюденій остался тотъ же, какъ въ послѣдніе годы и какъ онъ уже описанъ въ предыдущихъ отчетахъ.

Въ отчетномъ году была окончена обработка наблюденій 1903 г., которыя частями, въ назначенные Николаевскою Главною Физическою Обсерваторіею сроки, были представлены для напечатанія.

Отдѣленіе предупрежденій о метеляхъ. Завѣдывающимъ этого отдѣленія, попрежнему, состоялъ С. Я. Ганнотъ, а подъ его руководствомъ работали Г. А. Вершининъ и, начиная съ 8 октября, М. А. Вершининъ; кромѣ того въ этомъ Отдѣленіи въ теченіе двухъ недѣль занималась Н. Л. Пироговская.

Въ отчетномъ году въ Отдѣленіи еще продолжались подготовительныя работы, а именно: были составлены синоптическія карты за 1902 г., по двѣ карты за каждый день. Затѣмъ, были внесены въ журналы всѣ данныя для составленія такихъ же картъ за 1903 годъ. Еще удалось пополнить начерченныя уже карты 1901 и 1902 гг., благодаря Николаевской Главной Физической и Иркутской Обсерваторіямъ, приславшимъ наблюденія нѣкоторыхъ станцій своихъ сѣтей въ рукописи. Первой изъ названныхъ Обсерваторій мы обязаны присылкой наблюденій 4 станцій Туркестанскаго края за 1901 годъ и 3 станцій за 1902 г., а Иркутская Обсерваторія прислала наблюденія 2 станцій за 1900 годъ, 3 станцій за 1901 годъ и 7 станцій за 1902 годъ. По нанесеніи вновь полученныхъ данныхъ явилась возможность перечертить болѣе точнымъ образомъ полученныя раньше изобары.

Затѣмъ, г. Ганнотъ нанесъ на карты, для каждаго мѣсяца, пути всѣхъ обнаружившихся минимумовъ и максимумовъ давленія за 1901 и 1902 гг.

Наконецъ, въ отчетномъ году была окончена работа по вычисленію нормальныхъ температуръ, за 7 часовъ утра, для 44 станцій нашей сѣти. Для этой работы, которою подъ руководствомъ г. Ганнота занятъ былъ М. А. Вершининъ, воспользовались, пополнивъ прежде принятый рядъ лѣтъ (см. отчетъ 1903 г.), имѣющимися наблюденіями за годы 1881—1903, причемъ пропуски въ наблюденіяхъ были пополнены по сосѣднимъ станціямъ, и болѣе короткіе ряды наблюденій были приведены, обычнымъ способомъ, къ болѣе длиннымъ рядамъ наблюденій. Затѣмъ, такъ какъ амплитуда годового хода температуры получается немного менѣе истинной, если ее вывести изъ мѣсячныхъ среднихъ величинъ, къ послѣднимъ придали поправки, выведенныя по способу Б. И. Срезневскаго[1]). Эти поправки можно было принять одинаковыми для всѣхъ нашихъ станцій, а именно съ декабря по февраль поправка принималась = —0°,2, а съ іюня по августъ = +0°,2. Наконецъ, на основаніи полученныхъ указаннымъ образомъ величинъ, выводилась нормальная температура каждаго дня графическимъ способомъ, причемъ, впрочемъ, нѣкоторыя изъ кривыхъ (отдѣльныя точки) немного были сглажены, но не свыше 1°,5 градуса.

XIII. Иркутская Обсерваторія.

Г. Директоръ Иркутской Магнитно-Метеорологической Обсерваторіи, А. В. Вознесенскій, доставилъ мнѣ слѣдующій отчетъ за 1904 годъ, для представленія его Императорской Академіи Наукъ.

1. Личный составъ.

Составъ служащихъ Обсерваторіи въ 1904 году былъ слѣдующій: директоръ Обсерваторіи А. В. Вознесенскій, помощникъ его Р. Г. Розенталь, завѣдывающій Отдѣленіемъ сѣти станцій В. Б. Шостаковичъ. Должности завѣдывающаго Отдѣленіемъ штормовыхъ предостереженій и его адъюнкта оставались незамѣщенными. Для подготовленія къ первой изъ нихъ, съ октября 1904 года, занимался при Николаевской Главной Физической Обсерваторіи окончившій по естественному отдѣленію физико-математическій факультетъ Казанскаго Университета Г. В. Яхонтовъ. Далѣе, въ качествѣ наблюдательницъ въ самой Обсерваторіи, подъ руководствомъ Р. Г. Розенталя, работали г-жи А. Е. Воробьева и М. И. Самсонова въ теченіе всего года, А. Г. Давыденко, А. Н. Тищевская и Л. В. Хорошева съ начала года — первая до 20 мая, вторая до 4 мая и третья до 22 декабря. На освободившіяся съ уходомъ послѣднихъ 3 лицъ вакантныя мѣста наблюдатель-

1) Метеорологическій Сборникъ т. XII, С.-Петербургъ 1889. Способъ Клейбера (Метеорологическій Сборникъ т. XIII) далъ менѣе согласныя между собою величины поправокъ, вѣроятно, потому, что ряды взятыхъ наблюденій были не достаточно длинны.

лицъ поступили г-жи Л. И. Ушакова съ 5 іюля, Е. Г. Солодовникова съ 20 октября и А. А. Сергѣева съ 23 декабря; всѣ онѣ оставались до конца года. Въ теченіе нѣкотораго времени эти же мѣста были заняты г-жами А. И. Коншлиной съ 20 мая по 20 сентября, С. Х. Петелиной съ 20 сентября по 20 октября и Л. М. Погодаевой съ 4 мая по 4 іюля. Вычислительными работами въ теченіе всего года, въ качествѣ помощницы Р. Г. Розенталя, занималась С. Н. Иванова, а снятіемъ копій съ отсылаемыхъ таблицъ наблюденій Обсерваторіи занималась въ теченіе полутора мѣсяца г-жа А. А. Пежемская. Изъ нихъ Л. В. Хорошева перешла въ другое отдѣленіе Обсерваторіи, остальныя оставили службу въ Обсерваторіи.

Въ Отдѣленіи сѣти станцій, подъ руководствомъ В. Б. Шостаковича, вычисленіями наблюденій нашей метеорологической сѣти занимались 14 лицъ, общая работа которыхъ равняется 100 рабочимъ мѣсяцамъ. Такимъ образомъ, общая сумма рабочихъ силъ остается почти такою же, какъ въ предыдущемъ году. Въ теченіе всего года въ этомъ Отдѣленіи работали З. Ф. Граженская, Г. Т. Поповъ и Л. В. Шитикова, затѣмъ отъ 9 до 10 мѣсяцевъ работали В. В. Граженская, А. Н. Добротина и А. А. Пежемская, отъ 5 до 8 мѣсяцевъ М. А. Горская, Е. П. Міодушевская и М. В. Граженская, отъ 4 до 5 мѣсяцевъ В. Е. Добротинъ, Л. П. Крылова и О. Г. Медоксъ; наконецъ, менѣе 2 мѣсяцевъ занимались въ Отдѣленіи Н. И. Красильникова и Л. В. Хорошева.

Изъ указанныхъ лицъ оставили службу: по собственному желанію г-жи Горская, В. Граженская и Міодушевская, за переходомъ въ другія отдѣленія г-жи Медоксъ, Крылова и Красильникова, за назначеніемъ на должность наблюдателя внѣ Иркутска г-нъ Добротинъ. Обработкою сейсмическихъ наблюденій Обсерваторіи и подчиненныхъ ей 3-хъ вспомогательныхъ станцій, подъ руководствомъ директора Обсерваторіи А. В. Вознесенскаго, занимались г-жи Е. Д. Ганъ въ теченіе всего года, и Н. И. Красильникова съ 20 іюня. Въ уходѣ за сейсмическими приборами А. В. Вознесенскому, обыкновенно, помогалъ Е. К. Ганъ. Въ отсутствіе директора Обсерваторіи весь присмотръ за этими приборами г. Ганъ бралъ на себя[1]). Канцелярскими работами, подъ руководствомъ директора Обсерваторіи, занималась г-жа Э. А. Сошникова, а въ теченіе ея 4-хъ мѣсячнаго отсутствія ея обязанности временно исполняли послѣдовательно г-жи О. Г. Медоксъ, Н. Е. Воробьева и М. В. Щербакова.

Въ механической мастерской въ теченіе всего года занимались механикъ Е. К. Ганъ и ученикъ П. Самсоновъ.

Въ качествѣ разсыльныхъ и сторожей Обсерваторіи служили 3 лица для дневныхъ занятій и одно для ночного караула — всѣ четверо служили въ теченіе полнаго года.

Изъ состава служащихъ Обсерваторіи слѣдующія лица были въ командировкахъ:

1. Директоръ Обсерваторіи въ теченіе двухъ недѣль для занятій по сейсмической

1) Объ участіи въ этихъ наблюденіяхъ В. Б. Шостаковича сказано ниже.

части при Главной Физической Обсерваторіи въ С.-Петербургѣ и при Университетской Астрономической Обсерваторіи въ Юрьевѣ;

2. онъ-же въ теченіе 11 дней для осмотра Байкальскихъ маяковъ при первомъ весеннемъ рейсѣ пароходовъ по Байкалу;

3. завѣдующій отдѣленіемъ сѣти станцій В. Б. Шостаковичъ для осмотра тѣхъ-же маяковъ и попутной ревизіи метеорологическихъ станцій при третьемъ пароходномъ рейсѣ по Байкалу;

4. онъ-же для разслѣдованія и устраненія непорядковъ на ст. Лиственичное;

5. механикъ Обсерваторіи, Е. К. Ганъ, объѣзжалъ Байкальскіе маяки и попутно, насколько оказывалось возможнымъ, приводилъ въ порядокъ самопишущіе приборы на находящихся при нихъ метеорологическихъ станціяхъ при второмъ, четвертомъ и пятомъ Байкальскихъ рейсахъ.

Долженъ замѣтить, что военныя дѣйствія въ Маньчжуріи очень тяжело отразились на нашихъ путяхъ сообщенія, такъ что намъ пришлось ограничиться только указанными поѣздками, далеко не удовлетворившими наши давно назрѣвшія потребности въ ревизіи станцій.

Отпусками въ отчетномъ году пользовались слѣдующія лица:

Директоръ Обсерваторіи, А. В. Вознесенскій, въ теченіе 3-хъ мѣсяцевъ; включая командировку, онъ былъ въ отсутствіи съ 22 января по 8 мая; въ теченіе двухъ недѣль г-жи Л. В. Шитикова и С. Н. Иванова; наконецъ, 16 дней пропустилъ, вслѣдствіе тяжелой болѣзни, В. Б. Шостаковичъ и по 13 дней г-жи В. В. и М. В. Граженскія.

Во время отсутствія директора Обсерваторіи его обязанности, за исключеніемъ сейсмическихъ наблюденій, исполнялись Р. Г. Розенталемъ. Необходимыя наблюденія и уходъ за сейсмическими приборами лежали на механикѣ Е. К. Ганѣ, обработка-же наблюденій откладывалась до пріѣзда директора. Точно также, во время отсутствія завѣдывающаго отдѣленіемъ сѣти станцій исполнялась, подъ руководствомъ директора Обсерваторіи, только текущая работа по отдѣленію, остальныя-же работы откладывались до вступленія въ должность В. Б. Шостаковича. Упоминаю объ этихъ деталяхъ потому, что при настоящемъ распредѣленіи работъ между наличными служащими Обсерваторіи всякое отсутствіе хотя-бы одного изъ старшихъ служащихъ немедленно отражается на работахъ Обсерваторіи, такъ какъ выполнять сразу двѣ обязанности, вслѣдствіе ихъ сложности, представляется невозможнымъ.

2. Администрація.

Вся переписка, какъ по общимъ вопросамъ, такъ и по денежнымъ дѣламъ Обсерваторіи, велась въ отчетномъ году мною, по дѣламъ-же, касающимся нашей метеорологической сѣти, В. Б. Шостаковичемъ. Во время моего отсутствія меня замѣнялъ и въ этомъ отношеніи мой помощникъ, Р. Г. Розенталь. Вся переписка отчетнаго года по журналамъ Обсерваторіи сводится къ 3036 №№ поступленій, изъ которыхъ 1537 №№ различнаго

рода наблюденій. Посылокъ съ приборами поступило 73. Съ своей стороны, Обсерваторіею было отправлено различнымъ лицамъ и учрежденіямъ 2325 пакетовъ и посылокъ, въ томъ числѣ послѣднихъ насчитывается 113 №№. Кромѣ того, ежедневно отправляли по 2 телеграммы съ условленными свѣдѣніями о погодѣ въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію и въ Обсерваторію въ Ци-ка-веи около Шанхая. Затѣмъ, ежедневные бюллетени со свѣдѣніями о погодѣ посылались въ редакціи двухъ мѣстныхъ газетъ: «Восточное Обозрѣніе» и «Иркутскія Губернскія Вѣдомости».

Библіотека Обсерваторіи увеличилась въ отчетномъ году на 481 поступленіе. Изъ нихъ книгъ прибыло 184 названія, а различнаго рода повременныхъ изданій и журналовъ насчитывается 40 названій. Большая часть всѣхъ поступленій присланы Обсерваторіи отчасти въ обмѣнъ на ея изданія, отчасти въ даръ, и только сравнительно небольшая часть книгъ и журналовъ (26 №№) пріобрѣтены покупкою.

За счетъ кредита отчетнаго года Обсерваторіею пріобрѣтены:

а) для снабженія подвѣдомственныхъ ей станцій:

28 различнаго рода термометровъ,
2 термографа Ришара,
2 барографа Ришара,
5 флюгеровъ,
3 волосныхъ гигрометра,
25 паръ дождемѣровъ,
3 разборныхъ термометрическихъ клѣтки,
2 неразборныхъ » »
5 солнечныхъ колецъ Глазенапа,
1 рейка,
5 стѣнныхъ часовъ,
1 будильникъ,

б) для Обсерваторіи:

2 термометра для температуръ близкихъ къ нулевой точки,
2 часовыхъ механизма для термографа и гигрографа Фуса,
1 регистрирующій приборъ для магнитныхъ наблюденій, } пока еще не получены
2 часовыхъ механизма для сейсмическихъ приборовъ, }
1 контактные часы, }
особый желѣзный треножникъ для строющагося мареографа,
ящикъ къ этому же прибору,
табуляторъ и 2 пюпитра для пишущей машины,
контрольные часы для сторожей,

различные мелкіе приборы и принадлежности для мастерской и для ремонта приборовъ и, наконецъ,
6-ти сильный керосиновый двигатель для устраиваемой при Обсерваторіи электрической станціи (еще не полученъ).

Изъ мебели въ отчетномъ году пріобрѣтенъ только 1 шкафъ для хронометровъ.

Ремонтъ зданій Обсерваторіи ограничился, по случаю войны и вызваннаго ею недостатка рукъ и матеріаловъ, наиболѣе необходимыми, сравнительно небольшими, работами: окраскою половъ въ квартирѣ помощника директора и исправленіемъ, а отчасти и перекладкой печей въ различныхъ зданіяхъ Обсерваторіи. Кромѣ того, вслѣдствіе уступки городу небольшого участка земли для расширенія смежнаго съ Обсерваторіей Нагорнаго Училища, пришлось перенести на новое мѣсто принадлежащій Обсерваторіи сарай съ сѣноваломъ. Эта работа была выполнена на средства, отпущенныя городскимъ управленіемъ.

Въ 1904 году были провѣрены, помимо приборовъ для станцій и для самой Обсерваторіи, различнымъ лицамъ и учрежденіямъ слѣдующіе инструменты:

8 барометровъ,
10 анероидовъ,
2 термометра,
5 солнечныхъ часовъ.

Затѣмъ, Обсерваторіею выданы были въ теченіе года различнаго рода справки, перечисленныя въ приложеніи VIII.

Въ механической мастерской Обсерваторіи, существующей у насъ, по прежнему, нештатнымъ образомъ, въ теченіе 1904 года производились, какъ и раньше, различнаго рода починка и чистка разныхъ приборовъ, какъ для надобностей самой Обсерваторіи, такъ и для нуждъ станцій нашей сѣти. Изъ болѣе крупныхъ работъ слѣдуетъ упомянуть о слѣдующихъ:

1. Для наблюденій Обсерваторіи были исполнены слѣдующія работы:

а) Передѣлка нѣкоторыхъ частей магнитографа Эдельмана, а именно: устроенъ особый фонарь для керосиновой лампы, впослѣдствіи замѣненной спиртовой лампой, измѣненъ способъ укрѣпленія фотографической бумаги на барабанахъ магнитографа, а также способъ передвиганія барабановъ вдоль оси, пересмотрѣнъ механизмъ часовъ магнитографа и исправлена ошибка въ агатахъ анкера этихъ часовъ. Построенъ металлическій термометръ для регистраціи температуры на фотографической бумагѣ. Послѣ передѣлокъ магнитографъ былъ собранъ заново и юстированъ, причемъ часы установлены болѣе солидно, на особомъ столбѣ, не касающемся пола.

б) Для двунитнаго прибора Эдельмана, записи котораго регистрируются магнитографомъ, изготовлены два комплекта пластинокъ въ 0,18 и 0,5 мм. толщиною для измѣненія разстоянія между нитями.

в) Изготовленъ новый фонарь для лампы сейсмографа Мильна съ краснымъ стекломъ и приспособленіемъ для отмѣтокъ времени.

г) Сдѣлано приспособленіе для облегченія вращенія барабана у сейсмографа Боша.

д) Сдѣлана новая бензиновая горѣлка для сейсмографа Репсольда.

е) Изготовлены новыя цинковыя пластины для 24 элементовъ Мейдингера.

ж) Кромѣ того, производилась многократная чистка и исправленіе часовыхъ механизмовъ самопишущихъ приборовъ Обсерваторіи, а особенно сейсмографовъ Боша и Мильна и анемографовъ.

2. Для нуждъ станцій механикомъ многократно чистились и исправлялись часовые механизмы приборовъ Ришара, исправлены солнечные часы, нѣсколько разъ вставлены новые почвенные термометры, исправлялись флюгера и т. п. Отняла также много времени установка различныхъ приборовъ, отсылавшихся на станціи. Всего мастерская отослала 113 посылокъ, тщательная упаковка которыхъ потребовала значительной затраты труда.

3. Наконецъ, для маяковъ на Байкалѣ мастерская исправляла горѣлки, принадлежности маячныхъ аппаратовъ, бидоны для керосина и занималась отправкой многочисленныхъ грузовъ на маяки, такъ какъ на механика Е. К. Гана мною возложены были обязанности по снабженію маяковъ всѣмъ имъ необходимымъ, а также отчасти и надзоръ за исполнявшимися на маякахъ работами.

1904-й годъ былъ для Обсерваторіи тяжелымъ годомъ вслѣдствіе значительнаго вздорожанія въ Иркутскѣ, по случаю войны, всякаго рода припасовъ и вслѣдствіе затрудненій при пересылкѣ грузовъ. Особенно тяжело это необычайное вздорожаніе жизненныхъ продуктовъ отразилось на составѣ младшихъ служащихъ Обсерваторіи, получающихъ недостаточное, даже для спокойнаго времени, вознагражденіе, обыкновенно около 30 р. въ мѣсяцъ. Я уже не разъ указывалъ и ранѣе на это недостаточное вознагражденіе, какъ на основную причину частой смѣны у насъ служащихъ. Въ отчетномъ году, благодаря указаннымъ обстоятельствамъ, положеніе нашихъ служащихъ оказалось прямо бѣдственнымъ; для облегченія его мною сперва увеличено было вознагражденіе низшимъ служителямъ Обсерваторіи, а затѣмъ возбуждено ходатайство о назначеніи особаго добавочнаго вознагражденія всѣмъ младшимъ служащимъ Обсерваторіи изъ остатковъ отъ содержанія отдѣленія штормовыхъ предостереженій при Обсерваторіи. Благодаря разрѣшенію, данному на это г. директоромъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, и случайно оставшимся крупнымъ остаткамъ (780 р.), наши младшіе служащіе пережили это тяжелое время, сравнительно, безъ большихъ затрудненій.

3. Наблюденія въ самой Обсерваторіи.

Въ обычныхъ наблюденіяхъ Обсерваторіи въ теченіе года никакихъ крупныхъ перемѣнъ не было, за исключеніемъ вывѣрки и установки заново снятаго въ предыдущемъ году магнитографа Эдельмана. Новая установка этого прибора и вывѣрка его были произ-

ведены въ ноябрѣ мѣсяцѣ. Съ декабря онъ работалъ у насъ уже почти безъ перерывовъ. При установкѣ этого прибора юстировались заново и соотвѣтственные магнитные приборы, причемъ много хлопотъ намъ доставилъ двунитный приборъ, чувствительность котораго мы мѣняли нѣсколько разъ, и каждый разъ приходилось дѣлать ряды новыхъ наблюденій. Для приданія часамъ этого прибора болѣе неизмѣннаго положенія, мы установили ихъ на особомъ, деревянномъ столбѣ, установленномъ такъ, что онъ не касается пола. Такъ какъ столбъ этотъ прочно укрѣпленъ своимъ основаніемъ въ бетонѣ, подъ поломъ зданія Обсерваторіи, то со времени установки часовъ на новомъ мѣстѣ никакихъ перемѣщеній и измѣненій въ ихъ ходѣ болѣе не замѣчается. Не смотря на правильное функціонированіе магнитографа въ теченіе почти уже четверти года, для вполнѣ надежнаго обезпеченія отъ случайностей всякаго рода намъ не хватаетъ второго самопишущаго магнитнаго прибора. Въ виду этого мы заказали извѣстному механику Тепферу въ Потсдамѣ регистрирующій приборъ для записи всѣхъ трехъ составляющихъ земного магнетизма на одинъ барабанъ съ фотографической бумагой по модели профессора Эшенгагена. До конца года этотъ приборъ пока еще не полученъ нами.

Въ сейсмическихъ наблюденіяхъ Обсерваторіи введены небольшія усовершенствованія: ходъ часовъ Лебнера съ новымъ уравнительнымъ маятникомъ Рифлера изъ никелевой стали доведенъ до возможнаго совершенства, благодаря небольшимъ, но кропотливымъ передѣлкамъ, сдѣланнымъ нашимъ механикомъ. Дѣйствующіе у насъ сейсмографы Боша, названные имъ не содержащими желѣза, въ отчетномъ году разстроились до такой степени, что едва-ли будутъ въ состояніи прослужить еще полгода. Дѣло въ томъ, что механикъ Бошъ оставилъ въ часахъ необходимую для ихъ хода сильную стальную пружину и только замѣнилъ въ нихъ всѣ стальныя оси нейзильберовыми. Такъ какъ часы эти, двигая большіе барабаны съ бумагой, сравнительно, съ большой скоростью, должны развивать большую работу, то нѣтъ ничего удивительнаго, что всѣ оси и гнѣзда въ короткій, сравнительно, срокъ разработались почти до полной безнадежности. Въ отчетномъ году эти часы доставили намъ не мало хлопотъ и въ послѣднее время заставили выработать особое приспособленіе для болѣе легкаго вращенія барабана при помощи особаго груза съ системой блоковъ. Благодаря этому небольшому приспособленію, часы, уже почти безнадежные, все-таки ходятъ у насъ довольно правильно и, вѣроятно, прослужатъ и впредь до полученія новыхъ, болѣе солидныхъ часовыхъ механизмовъ, выписанныхъ отъ Тепфера. Послѣднему мы заказали и другіе часы, для замѣны ими контактныхъ часовъ Боша (также будто-бы не содержащихъ желѣза), очень ненадежной конструкціи. Въ двухъ остальныхъ приборахъ нашихъ для записи землетрясеній были также введены нами небольшія измѣненія, а именно въ освѣтительныхъ ихъ частяхъ. Такъ, у сейсмографа Репсольда была передѣлана со значительнымъ упрощеніемъ бензиновая горѣлка прибора EW., благодаря чему, пропусковъ этой составляющей въ отчетномъ году у насъ наблюдается значительно менѣе. Точно также измѣнено освѣщеніе и у сейсмографа Мильна. Здѣсь стекло лампочки совершенно устранено, а для предохраненія пламени отъ колебанія вслѣдствіе те-

ченій воздуха и для защиты бумаги сосѣдняго прибора Репсольда отъ вуалированія — устроенъ особый фонарь съ краснымъ стекломъ и широкой вытяжной трубой. Послѣ установки этого фонаря записи стали ровнѣе и лучше, копоть-же стала возможна только при сравнительно грубыхъ недосмотрахъ. Въ отчетномъ году къ нашей прежней работѣ по сейсмическимъ наблюденіямъ прибавилась еще обработка такихъ-же наблюденій на 3-хъ вспомогательныхъ сейсмическихъ станціяхъ, въ Читѣ, Кабанскѣ и Красноярскѣ. До этого года наблюденія этихъ станцій обрабатывались въ Юрьевѣ подъ руководствомъ профессора Г. В. Левицкаго. Съ марта-же 1904 года эта работа передана намъ, съ назначеніемъ на содержаніе этихъ станцій и на обработку ихъ наблюденій 600 р. ежегодно изъ средствъ Центральной Сейсмической Комиссіи. Благодаря неурегулированнымъ еще отношеніямъ и, въ особенности, благодаря военному времени, первый годъ нашего завѣдыванія этими станціями прошелъ не безъ шероховатостей. Особенно много затрудненій представила обработка наблюденій вновь открытой Читинской станціи. Здѣсь не только перемѣнились наблюдатели, но и самая установка приборовъ, вслѣдствіе продолжавшихся построекъ въ зданіи Казеннаго Виннаго Склада, потерпѣла измѣненія. Кромѣ того, большихъ трудовъ стоило добиться достаточно надежныхъ опредѣленій времени. Этотъ-же послѣдній недостатокъ серьезно отразился на 2-хъ другихъ нашихъ станціяхъ, въ Кабанскѣ и Красноярскѣ. Въ концѣ 1903 года были начаты и дали прекрасные результаты сигналы для передачи времени изъ Иркутска на обѣ названныя станціи еженедѣльно по телеграфу. Съ началомъ же войны, вслѣдствіе непомѣрнаго увеличенія телеграфной корреспонденціи, мѣстное почтово-телеграфное начальство отказалось предоставлять въ наше распоряженіе линію хотя-бы на 1 часъ въ недѣлю, и наблюдатели обѣихъ названныхъ станцій, по-прежнему, остались предоставленными самимъ себѣ. Время провѣрялось ими только по часамъ мѣстныхъ телеграфныхъ станцій, что уже ранѣе было признано совершенно недостаточнымъ. Въ Кабанскѣ, впрочемъ, со второй половины года стали дѣлаться самостоятельныя опредѣленія времени при помощи солнечнаго треугольника Глазенапа. Они дали результаты удовлетворительные, почему съ 1905 года мы рѣшили ввести эти наблюденія и въ Красноярскѣ, и въ Читѣ. Начатое ранѣе собираніе свѣдѣній о землетрясеніяхъ въ Восточной Сибири продолжалось и въ отчетномъ году. Особенно много интересныхъ данныхъ дало землетрясеніе 28 сентября 1904 года, обработанное нами въ особой статьѣ.

Въ отчетномъ году были напечатаны слѣдующія работы служащихъ въ Обсерваторіи лицъ:

Р. Г. Розенталь. Плотность снѣга въ Иркутскѣ. Извѣстія Императорской Академіи Наукъ. 1904. Т. XX, № 1.

А. В. Вознесенскій. Байкальское землетрясеніе 26 ноября 1903 года. Извѣстія Постоянной Центральной Сейсмической Комиссіи. Т. III.

Онъ-же. Замѣтка о картографіи Сибири. Извѣстія Восточно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества за 1904 г.

4. Работы отдѣленія сѣти станцій.

Работами этого отдѣленія въ отчетномъ году руководилъ, по прежнему, В. Б. Шостаковичъ; подъ его руководствомъ работали указанныя выше лица, общая производительность которыхъ равняется 8.3 годовыхъ работника. Такимъ образомъ, въ общемъ, сумма затраченнаго на работы отдѣленія труда почти въ точности равна такой-же суммѣ предыдущаго года. Такое совпаденіе даетъ возможность болѣе наглядно сравнить результаты работъ обоихъ лѣтъ. Наблюденія за предшествующій годъ въ отчетномъ году были закончены обработкою къ концу іюля мѣсяца, тогда какъ въ 1903 году такая-же обработка закончена была къ 12 сентября. Этотъ выигрышъ во времени почти на 10% былъ достигнутъ цѣликомъ, благодаря болѣе цѣлесообразному и экономичному распредѣленію работъ между отдѣльными служащими и установившемуся болѣе строгому контролю работъ. Также, какъ и въ минувшемъ 1903 году, вся обработка велась вдвойнѣ, причемъ, по прежнему, главной помощницей завѣдывающаго отдѣленіемъ была г-жа Л. В. Шитикова, на обязанности которой лежали болѣе отвѣтственныя, чѣмъ у другихъ вычислителей, работы.

Въ теченіе отчетнаго года въ отдѣленіи обработано:

таблицъ станцій 2-го разряда за 1903 г. 251
» » » » » 1904 » 592
» самопишущихъ приборовъ 24
» ежечасныхъ непосредственныхъ наблюденій въ Верхоянскѣ . . 127.

Помимо того, въ отдѣленіи исполнена была обработка всѣхъ наблюденій станцій 3-го разряда, прочитана масса корректуръ наблюденій нашей сѣти, какъ печатавшихся въ Петербургѣ, такъ и здѣсь, и, наконецъ, составлены выводы изъ наблюденій всѣхъ станцій какъ 2-го, такъ и 3-го разрядовъ.

Переводя послѣднюю работу на условныя единицы работы (время, потребное для вычисленія одной таблицы станціи 2-го разряда 1-го класса), и дѣлая то-же для таблицъ самопишущихъ приборовъ (коэффиціентъ 5) и для ежечасныхъ Верхоянскихъ наблюденій (коэффиціентъ 3), получаемъ общую сумму выполненныхъ въ отдѣленіи за 1904 годъ работъ 2027 единицъ, чтó даетъ продуктивность одного годового работника въ 244 единицы — цифра почти тождественная съ полученною въ предыдущемъ году. Данныя эти указываютъ, что напряженность работы отдѣльныхъ лицъ достигла уже своего предѣла. Болѣе отъ своихъ вычислителей мы получить уже ничего не можемъ. Съ другой стороны, такъ какъ число обработанныхъ въ отчетномъ году таблицъ самопишущихъ приборовъ значительно сокращено сравнительно съ предыдущими годами, то достигнутый въ отношеніи своевременной обработки текущихъ наблюденій успѣхъ (за 1904 годъ осталось необработанными къ концу года 248, за 1903 годъ 632 таблицы) оказывается полученнымъ цѣликомъ только за счетъ сокращенія обработки таблицъ самопишущихъ приборовъ.

Поэтому обработку записей самопишущихъ приборовъ въ будущемъ, какъ-бы она желательна ни была, намъ придется поставить на второй планъ, по крайней мѣрѣ, при томъ составѣ рабочихъ силъ, какой имѣется въ настоящее время. Не слѣдуетъ забывать, что въ числѣ указанныхъ выше работающихъ лицъ отдѣленія одно изъ нихъ въ теченіе 1903 и 1904 годовъ получало содержаніе изъ особыхъ суммъ, отпускавшихся на обработку Верхоянскихъ наблюденій. Нынѣ кредитъ этотъ закрытъ, и поддержаніе числа работниковъ отдѣленія на прежнемъ уровнѣ ляжетъ уже лишнимъ бременемъ на бюджетѣ Обсерваторіи.

На обязанности завѣдывающаго отдѣленіемъ, сверхъ переписки по дѣламъ отдѣленія и заботъ о поддержаніи наблюденій сѣти на должной высотѣ, лежало также веденіе списка приборовъ и поправокъ, завѣдываніе архивомъ и подготовленіе наблюденій къ печати. Подъ его наблюденіемъ печатался второй выпускъ предпринятаго Обсерваторіей совмѣстно съ Красноярскимъ Подотдѣломъ Восточно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества изданія «Метеорологическія наблюденія Енисейской Губерніи» за 1902 годъ и начатъ печатаніемъ 3-й выпускъ того-же изданія. Для второго выпуска этого изданія имъ была написана статья «Обзоръ погоды Енисейской Губерніи за 1902 годъ». Кромѣ того, имъ же напечатаны въ «Извѣстіяхъ Восточно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества» двѣ статьи: «Вскрытіе и замерзаніе водъ Восточной Сибири за 1903 годъ» и «О причинахъ поздняго замерзанія р. Ангары», а также подготовлена къ печати для «Лоціи Байкала» замѣтка о ледяномъ покровѣ Байкала, представляющая сводъ всего имѣющагося по этому вопросу матеріала, заново обработаннаго.

Слѣдуетъ также упомянуть, что г. Шостаковичъ съ 26 января по 26 марта, во время отсутствія директора Обсерваторіи, принималъ участіе въ уходѣ за сейсмическими приборами, причемъ во время призыва на военную службу механика Е. К. Гана въ теченіе всего Февраля мѣсяца всѣ эти обязанности несъ единолично.

5. Состояніе сѣти станцій.

Къ большому сожалѣнію, намъ приходится констатировать въ отчетномъ году крайне печальныя послѣдствія военныхъ дѣйствій, отразившіяся на состояніи нашей сѣти. Цѣлый рядъ нашихъ станцій былъ закрытъ на болѣе или менѣе продолжительные сроки, часть-же станцій совершенно прекратила свои наблюденія. Наконецъ, на многихъ станціяхъ наблюдатели, по случаю войны, были замѣнены новыми, не вполнѣ подготовленными лицами, благодаря чему, конечно, пострадали наблюденія.

Совершенно закрылись, по случаю призыва наблюдателей на дѣйствительную военную службу, станціи Гадалей, Нюйское и Акша, послѣдняя во второй половинѣ года.

Къ числу прекратившихъ свою дѣятельность, но затѣмъ возобновившихъ ее относятся станціи второго разряда Омолоевское, Безносово, Мангутъ и третьяго разряда Ново-Александровскій Заводъ и Шерагульское.

Наконецъ, на станціяхъ Красноярскъ, Безносово, Верхнеудинскъ, Могзонъ и Срѣтенскъ прежніе наблюдатели были призваны на дѣйствительную службу и передали свои обязанности другимъ, менѣе подготовленнымъ лицамъ. Помимо этихъ, крупныхъ для нашей сѣти, перемѣнъ, война отразилась еще на нашей сѣти и затрудненіемъ сообщеній. По этой причинѣ, а также вслѣдствіе учрежденія усиленной военной охраны на желѣзнодорожныхъ линіяхъ, путешествіе и всякаго рода работы на линіи стали крайне затруднительными. Ввиду этого мы должны были отказаться отъ ревизіи станцій и вообще отъ поѣздокъ на болѣе далекія разстоянія.

Такимъ образомъ, въ 1904 году обревизованы были только 2 станціи, Лиственичное и Большой Укшаній Островъ — обѣ В. Б. Шостаковичемъ.

А. Станціи 2-го разряда.

Наблюденія за 1904 годъ получены нами со слѣдующихъ 70 станцій 2-го разряда (списокъ ихъ приложенъ особо).

	1-го класса.	2-го класса.	3-го класса.	Всего.
Енисейской губерніи	4	7	2	13
Якутской области	4	5	1	10
Иркутской губерніи	14	6	—	20
Забайкальской области	16	5	4	25
Монголіи	1	—	—	1
Амурской области	—	1	—	1
Всего въ 1904 году	39	24	7	70
тогда какъ въ 1903 году было станцій	42	23	4	69

Такимъ образомъ, если и приходится считать увеличившимся общее число станцій на 1, то все-таки число станцій высшихъ классовъ у насъ упало.

Разсматривая перечень закрывшихся станцій, мы видимъ слѣдующее:

Въ Иркутской губерніи мы не встрѣчаемъ болѣе станціи 2-го разряда 1-го класса Душкачанъ; она прекратила свои наблюденія еще въ 1903 году, такъ какъ инструменты ея были перенесены на станцію Дагарскій маякъ. Затѣмъ, закрыты станціи 2-го разряда 2-го класса Култукъ и Монды, первая за переходомъ ея въ 1-ый классъ, такъ какъ на нее доставленъ ртутный барометръ, вторая-же за прекращеніемъ наблюденій Г. Т. Сизыхъ, въ виду недостатка у него времени при служебныхъ разъѣздахъ.

Въ Якутской области закрылись станціи 2-го разряда 1-го класса Мархинское — за прекращеніемъ наблюденій г. Павловымъ въ виду его преклонныхъ лѣтъ — и Казачье

(Усть-Янскъ). Впрочемъ, очень возможно, что послѣдняя станція функціонируетъ и до сихъ поръ, такъ какъ новый наблюдатель г. Загайный спеціально для возобновленія наблюденій на ней выѣхалъ еще въ мартѣ 1903 года изъ Верхоянска; мы отмѣтили эту станцію, какъ выбывшую, только потому, что наблюденія за 1904 годъ намъ съ нея пока не доставлены.

Въ Забайкальской области прекращены наблюденія на станціи Верхняя Мишиха — одной изъ нашихъ наиболѣе интересныхъ станцій — за полной невозможностью дальнѣйшаго существованія наблюдателя на покинутомъ совсѣмъ въ настоящее время, бывшемъ «купеческомъ» трактѣ черезъ Хамаръ-Дабанъ. Затѣмъ, сюда-же слѣдуетъ отнести и станціи Оймуръ и Акша, хотя онѣ за часть 1904 года прислали свои наблюденія. Первая изъ этихъ станцій прекратила свои наблюденія совершенно, за выѣздомъ наблюдателя о. Титова, а вторая, надо надѣяться, только временно, по случаю командировки д-ра Ларіонова. Къ послѣднему пункту относится также и станція Переемная, еще не выключенная изъ списка работавшихъ въ 1904 году станцій, такъ какъ она закрыта только 31 декабря. Судьба этой станціи пока не рѣшена окончательно. Содержавшимъ ее Управленіемъ по постройкѣ Кругобайкальской желѣзной дороги она закрыта, новый-же хозяинъ линіи, Управленіе Забайкальской дороги, пока не возобновило здѣсь наблюденій, не смотря на многократныя, настойчивыя ходатайства Иркутской Обсерваторіи.

Что касается вновь открытыхъ станцій, то таковыми, за исключеніемъ перешедшаго въ высшій разрядъ Култука, слѣдуетъ считать Харбатовское и Бирюсу въ Иркутской губерніи. Обѣ станціи пополнятъ собою довольно замѣтные пробѣлы въ нашей сѣти. Наблюдатели ихъ, г-жа Шорина и г. Сотниковъ, давно уже знакомы Обсерваторіи по ихъ прежней дѣятельности, и полученныя отъ нихъ наблюденія вполнѣ оправдываютъ возлагавшіяся на нихъ надежды. Затѣмъ, въ 1904 году начали свои наблюденія ранѣе устроенныя станціи въ Забайкальской области Мангутъ, Догъ-Инское и Доно.

Въ отчетномъ году Обсерваторія вела переговоры объ устройствѣ новыхъ станцій 1) на «Грязной Выемкѣ», на перевалѣ черезъ Яблоновый хребетъ, 2) на Королонскихъ пріискахъ Я. Д. Фризера, 3) въ с. Шамановскомъ на р. Ангарѣ, 4) въ Усть-Кутѣ, 5) въ Верхне-Марковскомъ, 6) въ Шерагульскомъ, 7) въ Каратузскомъ, 8) въ Устьѣ р. Енисея, 9) въ с. Тазовскомъ и 10) въ Мондахъ.

Б. Станціи 3-го разряда.

На этихъ станціяхъ, наиболѣе подвижныхъ и легко закрывающихся, война также отразилась неблагопріятнымъ образомъ; сравнительно съ предыдущимъ годомъ, число станцій уменьшилось

на 2 станціи дождемѣрныхъ,
» 16 » грозовыхъ,
» 1 » снѣгомѣрную.

Число станцій каждаго разряда видно изъ слѣдующей таблички:

ГУБЕРНІИ И ОБЛАСТИ.	Станціи 2-го разр.				Станціи 3-го разряда.							Общее число.		
	О	Г	С	ГС	О	Г	С	ОГ	ОС	ГС	ОГС	О	Г	С
Енисейская	13	1	4	4	—	—	—	—	1	1	4	18	10	14
Иркутская	20	—	7	10	3	—	—	—	7	—	6	36	16	30
Якутская	9	1	5	3	1	—	—	—	—	—	1	11	5	9
Забайкальская	25	—	10	7	2	—	1	—	1	—	—	28	7	19
Амурская	1	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	4	—	—
Монголія	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Всего	69	2	26	24	9	—	1	—	9	1	11	98	38	72

В. Экстраординарныя наблюденія.

Сверхъ обычныхъ программъ въ отчетномъ году на нашихъ станціяхъ производились слѣдующія наблюденія:

1) надъ облачностью по международной программѣ на 4 станціяхъ,

2) надъ солнечнымъ сіяніемъ на 5 станціяхъ,

3) надъ испареніемъ воды на 2 станціяхъ,

4) надъ температурою почвы на 3 станціяхъ,

5) надъ температурою поверхности почвы на 6 станціяхъ,

6) надъ температурою воды на 25 станціяхъ,

7) надъ колебаніями уровня воды по футштоку на 11 станціяхъ,

8) надъ давленіемъ воздуха по барографамъ на 22 станціяхъ,

9) надъ температурою воздуха по термографамъ на 24 станціяхъ, въ томъ числѣ на одной (Песчаная Бухта) по 2 приборамъ въ различной установкѣ,

10) надъ влажностью воздуха по гигрографу на 1 станціи,

11) надъ направленіемъ и силою вѣтра на 1 станціи,

12) надъ колебаніемъ уровня воды по мареографу на 1 станціи.

Г. Разсылка на станціи приборовъ.

Въ отчетномъ году Обсерваторія разослала на подвѣдомственныя ей станціи слѣдующіе приборы:

2 ртутныхъ барометра	12 психрометрическихъ термометровъ
3 анероида	5 толуоловыхъ »
3 барографа	10 минимальныхъ »
3 термографа	3 родниковыхъ »

3 гигрометра	7 стѣнныхъ часовъ
5 клѣтокъ	1 карманные часы
20 дождемѣровъ	1 будильникъ
6 защитъ дождемѣрныхъ	6 фонарей
3 флюгера	13 измѣрительныхъ стакановъ.
4 солнечныхъ часовъ	

6. Работы отдѣленія штормовыхъ предостереженій.

Обѣ штатныя должности этого отдѣленія оставались въ отчетномъ году вакантными. Только съ октября 1904 года приглашенъ для занятій въ этомъ отдѣленіи, сначала по вольному найму, окончившій курсъ естественнаго отдѣленія на физико-математическомъ факультетѣ въ Казанскомъ университетѣ Г. В. Яхонтовъ, командированный для этихъ занятій въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію. Г-мъ Яхонтовымъ обрабатывались въ отчетномъ году наблюденія Сибирскихъ станцій за прежніе годы.

7. Маяки на Байкалѣ.

Ни крупныхъ перемѣнъ, ни какихъ либо перемѣщеній по маячной части въ отчетномъ году не послѣдовало. Всѣ заботы о маякахъ были чисто хозяйственнаго характера и сводились къ ремонту маяковъ и зданій при нихъ и къ снабженію маячныхъ смотрителей всѣмъ необходимымъ. Изъ ремонтныхъ работъ наиболѣе крупныя имѣли мѣсто на маякахъ Ушканьемъ и Дагарскомъ. Денежный отчетъ по расходамъ на маяки представляется мною особо. Слѣдуетъ упомянуть, что по моему ходатайству двое изъ смотрителей маяковъ, запасные флотскіе нижніе чины, были освобождены Намѣстникомъ Его Величества на Дальнемъ Востокѣ, генералъ-адъютантомъ Алексѣевымъ, отъ явки на дѣйствительную службу.

XIV. Тифлисская Обсерваторія.

Г. Директоръ Тифлисской Физической Обсерваторіи, С. В. Гласекъ, доставилъ мнѣ слѣдующій отчетъ за 1904 годъ для представленія Императорской Академіи Наукъ.

Правильная дѣятельность Обсерваторіи къ концу отчетнаго года была опять нарушена. Уже въ началѣ года было извѣстно, что движеніе электрическаго трамвая начнется въ скоромъ будущемъ, а такъ какъ въ кредитахъ на постройку магнитнаго отдѣленія Тифлисской Обсерваторіи въ Карсани было отказано, въ виду осложненій на Дальнемъ Востокѣ, то я рѣшился представить проектъ временной организаціи магнитныхъ наблюденій въ упомянутой мѣстности, дабы, по крайней мѣрѣ такимъ образомъ, спасти эти наблюденія отъ

болѣе или менѣе продолжительнаго перерыва. Благодаря ходатайству Императорской Академіи Наукъ, удалось выхлопотать, правда, очень скромную сумму, въ размѣрѣ 2000 рублей. Такъ какъ эта сумма была отпущена въ августѣ мѣсяцѣ отчетнаго года, а открытіе движенія трамвая ожидалось въ ноябрѣ, то нужно признать, что предстояла къ осуществленію довольно трудная задача. Если же къ этому прибавить, что въ отчетномъ году былъ нами полученъ провѣренный въ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ магнитный теодолитъ Вильда-Эдельмана, помощью котораго нужно было, во что-бы то ни стало, связать тифлисскія магнитныя наблюденія съ павловскими до открытія движенія трамвая, то не трудно прійти къ заключенію, что отъ наличныхъ силъ обсерваторскаго персонала потребовалась крайне напряженная работа.

Первоначально предполагалось ограничить магнитныя наблюденія въ Карсани только абсолютными измѣреніями и фотографической регистраціей всѣхъ трехъ магнитныхъ элементовъ. Для послѣдней цѣли, Николаевская Главная Физическая Обсерваторія, предоставила въ пользованіе Тифлисской Физической Обсерваторіи магнитографъ Маскара, сопровождавшій въ свое время Шпицбергенскую экспедицію.

Однако, вслѣдствіе встрѣтившейся надобности установить магнитографъ Маскара на нѣкоторое время въ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ, явилась опасность, что приборъ прибудетъ слишкомъ поздно, и что можетъ произойти перерывъ въ регистраціи измѣненія магнитныхъ элементовъ. Принимая, кромѣ этого, во вниманіе вообще желательность имѣть еще вторую серію варіаціонныхъ инструментовъ для лучшаго контроля и для пополненія случайныхъ пробѣловъ въ записяхъ магнитографа, я рѣшилъ, послѣ моего возвращенія изъ Петербурга и одномѣсячнаго отпуска, немедленно приступить къ устройству помѣщенія для второй серіи варіаціонныхъ инструментовъ для непосредственныхъ отсчетовъ. Во время моего отсутствія была почти закончена постройка деревянной будки для абсолютныхъ измѣреній, и начато сооруженіе помѣщенія для магнитографа, согласно тѣмъ инструкціямъ, которыя я оставилъ, уѣзжая въ Петербургъ, и на случай, если кредитъ будетъ разрѣшенъ, о чемъ тогда еще не было извѣстно. Постройкой будки руководили гг. Ассафрей и Штеллингъ совмѣстно, выработавъ нѣкоторыя подробности самостоятельно. Не смотря на ея массивность, будку можно безъ особаго труда разобрать, перенести на другое мѣсто и опять собрать. Она имѣетъ двойную крышу и двойныя изъ толстыхъ досокъ стѣнки. Съ сѣверной стороны имѣется двойная входная дверь и двойное-же высокое и узкое окно, позволяющее опредѣлять азимутъ полярной звѣзды во всѣхъ фазахъ. Съ западной и восточной сторонъ имѣется по одному двойному окошку, южная-же сторона глухая. Въ будкѣ имѣется два столба, одинъ резервный фундаментъ и нѣсколько привинченныхъ къ стѣнамъ полокъ. Въ восточной стѣнѣ продѣлано отверстіе для наблюденія дальней миры (крестъ купола монастыря Джварисъ-сандари).

Помѣщенія для варіаціонныхъ инструментовъ представляютъ изъ себя землянки, такъ называемыя туземцами, сакли. Мѣсто, выбранное для этихъ землянокъ, образуетъ довольно крутой обрывъ, въ который пришлось вкапываться, причемъ я предпочелъ сначала

вырыть узкій корридоръ, который служитъ передней для самой землянки; этотъ корридоръ имѣетъ двое дверей: наружную входную и внутреннюю, ведущую въ землянку. Крыши состоятъ изъ толстыхъ дубовыхъ балокъ, покрытыхъ горбылями и довольно толстымъ слоемъ глины, пропитанной мазутомъ; сверху насыпанъ болѣе толстый слой обыкновенной, хорошо утрамбованной глины. Крыши имѣютъ нѣкоторый наклонъ для стока дождевой воды и въ нихъ проходятъ цинковыя трубы, служащія для вентиляціи. Всѣ приборы установлены на каменныхъ столбахъ. Въ саклѣ для магнитографа поставленъ деревянный столъ, на которомъ производится проявленіе и фиксированіе кривыхъ; цинковое ведро служитъ для промывки записей. Оно обыкновенно находится въ жиломъ помѣщеніи; вода перемѣняется нѣсколько разъ въ сутки.

Относительно постоянства температуры сакли оказались очень подходящими помѣщеніями: суточный ходъ отсутствуетъ, температура (по крайней мѣрѣ въ осеннее и зимнее время) держится цѣлыми днями безъ перемѣны. Нельзя сказать этого относительно влажности. Поздняя и дождливая осень, во время которой строились землянки, сразу способствовала появленію въ нихъ сырости; кромѣ того, новыя, еще не совсѣмъ осѣвшія земляныя крыши пропускаютъ иногда (особенно во время слабаго дождя) одиночными каплями дождевую воду. Весьма полезно было бы устройство надъ крышами низкаго ($^1/_2$ аршина) досчатаго навѣса; онъ не только защищалъ-бы отъ дождя, но способствовалъ-бы также еще большему постоянству температуры, защищая крыши отъ непосредственныхъ солнечныхъ лучей. Къ сожалѣнію, за недостаткомъ средствъ, я не былъ въ состояніи исполнить эту работу. Варіаціонные приборы Эдельмана, снабженные металлическими нитями и сосудами для хлористаго кальція, вообще не боятся сырости. Другое дѣло съ приборами Маскара. Предвидя это, я велѣлъ сдѣлать цинковые колпаки для прикрытія приборовъ. Подъ колпаками поставлены сосуды съ хлористымъ кальціемъ; кромѣ того, внутри приборовъ поставлены также крошечные стеклянные сосуды съ кальціемъ, который мѣняется каждую недѣлю. Въ приборахъ Эдельмана кальцій можно оставлять безъ перемѣны нѣсколько недѣль.

Для жилья была нанята сосѣдняя дача, построенная собственно только для лѣтняго пребыванія. Въ этой дачѣ я велѣлъ поставить желѣзную печь. Не могу не прибавить, что для проживанія въ подобной постройкѣ, въ особенности во время сильныхъ вѣтровъ и вьюги, требуется не малая доля самоотверженія. Гг. наблюдатели командировались поочередно, каждый на 10 дней. По варіаціоннымъ приборамъ Эдельмана производятся ежечасные отсчеты съ 7-ми часовъ утра до 11-ти часовъ ночи, т. е. въ то время, когда въ Тифлисѣ дѣйствуетъ трамвай. Такимъ образомъ, ежечасныя данныя обезпечены на цѣлыя сутки, такъ какъ для остальныхъ ночныхъ часовъ, въ случаѣ отказа магнитографа въ Карсани, для интерполяціи служитъ тифлисскій магнитографъ. Абсолютныя магнитныя наблюденія въ Тифлисѣ продолжались, послѣ открытія движенія трамвая, ночью. Короткіе дни, неудобное расписаніе и нерегулярное движеніе поѣздовъ, путешествіе въ горахъ, не разъ во время бури и вьюги, представляли немалыя затрудненія и потерю времени. Еже-

часные непосредственные отсчеты начались въ Карсани 10/23 декабря, т. е. въ тотъ день, когда открылось движеніе трамвая въ Тифлисѣ; фотографическія записи начались 15/28 декабря.

Вліяніе блуждающихъ токовъ на тифлисскіе магнитные приборы отразилось, какъ и слѣдовало ожидать, сильнѣе всего на Лойдовыхъ вѣсахъ; отклоненіе магнита послѣднихъ происходитъ такъ быстро, что кривая почти совсѣмъ исчезаетъ и появляется лишь съ прекращеніемъ движенія. Менѣе всего страдаютъ записи бифиляра: кривая на первый взглядъ представляется только утолщенной, и лишь помощью лупы видны отдѣльныя колебанія. Современемъ, однако, вліяніе блуждающихъ токовъ еще значительно увеличится, такъ какъ движеніе трамвая открыто до сихъ поръ только на нѣкоторыхъ линіяхъ.

Много заботъ и труда доставили въ отчетномъ году ремонтныя работы. Двухъэтажный домъ, въ которомъ отведена квартира одному изъ старшихъ наблюдателей, пришелъ съ теченіемъ времени въ совершенную негодность. Это зданіе, о плачевномъ состояніи котораго мнѣ уже не разъ приходилось упоминать въ моихъ отчетахъ, являлось ежегодно только источникомъ расходовъ для его поддержанія, и, тѣмъ не менѣе, нижній этажъ всегда пустовалъ, вслѣдствіе ужасной сырости, а верхній угрожалъ даже въ отношеніи безопасности, благодаря многочисленнымъ трещинамъ, образовавшимся вслѣдствіе плохой кладки стѣнъ. Такъ какъ штатъ Обсерваторіи увеличился на одного старшаго наблюдателя, нуждающагося въ квартирѣ, то медлить было нельзя, и я рѣшился совсѣмъ разобрать этотъ домъ и выстроить новый, употребляя въ дѣло по возможности и старый матеріалъ. Для этой цѣли были уже въ прошломъ году сдѣланы нѣкоторыя сбереженія. Эта работа стоила очень много заботъ и труда и была благополучно окончена къ августу мѣсяцу, до моего отъѣзда въ Петербургъ. Новый домъ стоитъ на довольно высокомъ цоколѣ изъ тесаннаго бѣлаго камня, снабженномъ изоляціоннымъ асфальтовымъ слоемъ. Фронтонъ дома имѣетъ кирпичную облицовку со скромнымъ узоромъ; остальныя стѣны выведены частью изъ кирпича, частью изъ рванаго сололакскаго камня. Внутреннее расположеніе комнатъ было тоже по возможности практично измѣнено. Въ верхнемъ этажѣ имѣется одна квартира съ особымъ входомъ, состоящая изъ 4-хъ комнатъ, кухни, ванной съ ватерклозетомъ и помѣщенія для прислуги. Въ нижнемъ этажѣ двѣ квартиры: одна, изъ трехъ комнатъ, ватерклозета и кухни, находящейся уже въ смежномъ одноэтажномъ зданіи, другая состоитъ только изъ передней и одной комнаты для холостого младшаго наблюдателя. Всѣ квартиры имѣютъ отдѣльные входы. Для ватерклозетовъ служитъ особая пристройка. Во всѣхъ комнатахъ вентиляція. Во время закладки фундаментовъ былъ обнаруженъ какой-то старый засыпанный подвалъ; хотя эта находка и принесла съ собой осложненія въ постройкѣ, но жаль было не воспользоваться этимъ случаемъ. Подвалъ былъ приведенъ въ порядокъ, снабженъ вытяжной трубой, окномъ и служитъ для удобства всѣхъ жильцовъ новаго дома.

I. Личный составъ, администрація и матеріальная часть.

Штатные служащіе:

Директоръ: С. В. Гласекъ.
Помощникъ Директора: Р. Ѳ. Ассафрей.
Старшіе наблюдатели: И. В. Фигуровскій,
П. Э. Штеллингъ.
Младшіе наблюдатели: Н. Л. Домбровскій,
Е. А. Ильинъ,
П. Г. Узнадзе.
Механикъ: Ф. Ф. Вейсъ.

Нештатные служащіе:

Наблюдатели: С. Г. Гаваловъ,
г-жа Т. Р. Ассафрей,
г-жа Е. В. Штеллингъ.
Письмоводительница: А. Н. Мошкина.
Вычислители: В. Ѳ. Бердзеновъ,
г-жа Н. Н. Фигуровская (съ 3-го іюля)
г-жа М. Н. Щуцкая,
г-жа С. С. Двораковская (до 1 мая),
г-нъ Шелія (съ 1-го по 24-е декабря).

Кромѣ того, на службѣ въ Обсерваторіи состояли: разсыльный служитель, дворникъ, ночной сторожъ и садовникъ.

Отпусками съ сохраненіемъ содержанія въ отчетномъ году пользовались: Директоръ съ 6 сентября на одинъ мѣсяцъ; И. В. Фигуровскій съ 15-го мая по 1-е іюля; П. Э. Штеллингъ съ 1-го іюля на 4 недѣли; Е. А. Ильинъ съ 20-го іюня по 20-е августа; Е. В. Штеллингъ на одинъ мѣсяцъ въ сентябрѣ; М. Н. Щуцкая одинъ мѣсяцъ съ 20 октября; безъ сохраненія содержанія: М. Н. Щуцкая одинъ мѣсяцъ съ 20-го ноября.

Поѣздки съ научной цѣлью совершены: Директоромъ 5—7 февраля въ Баку для осмотра сейсмической станціи и съ 6 августа по 6 сентября въ С.-Петербургъ на съѣздъ международной ученой воздухоплавательной комиссіи; П. Э. Штеллингомъ 5—9 февраля въ Шемаху на сейсмическую станцію; 21—23 мая для ревизіи станцій въ Елисаветполѣ и Караязахъ; 2—14 августа для ревизіи метеорологическихъ станцій въ Эриванскую губернію и Карсскую область и 14—22 декабря для ревизіи сейсмическихъ станцій; И. В. Фигуровскимъ 1—15 іюня для ревизіи станцій на Черноморскомъ побережьѣ и Сѣверномъ Кавказѣ.

Кромѣ того, директоръ Обсерваторіи, его помощникъ и г. Штеллингъ, начиная съ августа мѣсяца, неоднократно ѣздили въ Карсани близь сел. Мцхета по дѣлу организаціи тамъ временныхъ магнитныхъ наблюденій. Сюда же, начиная съ декабря, въ качествѣ наблюдателей и для ухода за магнитографомъ откомандировывались, поочередно, каждый на 10 дней, Е. А. Ильинъ, П. Г. Узнадзе и С. Г. Гаваловъ.

Канцелярія. Письмоводительницею по найму состояла, по прежнему, А. Н. Мошкина; она успѣшно занималась веденіемъ бухгалтеріи, полученіемъ, разсортировкою и отправкою почты и перепискою бумагъ и ассигновокъ, подъ непосредственнымъ руководствомъ П. Э. Штеллинга, на обязанности котораго лежала вся общая переписка, выдача разнаго рода справокъ, веденіе денежной отчетности и инвентаря, а также расплата по счетамъ, относящимся къ организаціи временныхъ магнитныхъ наблюденій близь Мцхета, изъ особыхъ, хранящихся въ Сберегательной Кассѣ суммъ, отпущенныхъ на эту цѣль по Высочайшему повелѣнію.

Всего въ отчетномъ году записано:

Входящихъ нумеровъ..4091
Исходящихъ ....4427.

Въ это число не входятъ ежедневно отправляемыя Обсерваторіею и получаемыя ею изъ 18 мѣстъ метеорологическія депеши.

Кромѣ того, разосланы 4221 пакетъ съ Ежемѣсячнымъ Метеорологическимъ и Сейсмическимъ Бюллетенями.

Различнаго рода посылокъ получено............................190
Отправлено ....209.

Выписано 183 ассигновки на полученіе денегъ изъ Губернскаго Казначейства.

За счетъ Обсерваторіи высланы на станціи слѣдующіе приборы:

5 дождемѣровъ съ защитами и измѣрительными стаканами,
6 измѣрительныхъ стакановъ къ дождемѣрамъ,
2 дождемѣрныхъ сосуда,
1 барометръ Паррота,
2 психрометрическихъ термометра,
2 почвенныхъ термометра,
1 волосной гигрометръ,
3 сухихъ элемента.

Библіотека. Библіотекой завѣдывалъ, по примѣру прежнихъ лѣтъ, помощникъ директора Р. Ѳ. Ассафрей; подъ его руководствомъ занималась въ библіотекѣ, около 9-ти часовъ въ недѣлю, г-жа Т. Р. Ассафрей. Библіотека увеличилась въ отчетномъ году на 299 томовъ, картъ и брошюръ.

II. Дѣятельность учрежденія, какъ магнитной, метеорологической и центральной сейсмической Обсерваторіи.

Для облегченія работы моего помощника, провѣрка обработки записей барографа Вильда-Гаслера и анемографа Рорданца была поручена, какъ и въ прошломъ году, г. Штеллингу.

Въ дежурствахъ по Обсерваторіи, введенныхъ съ прошлаго года, въ производствѣ еженедѣльныхъ абсолютныхъ магнитныхъ наблюденій и астрономическихъ наблюденій, по прежнему, чередовались гг. Ассафрей, Фигуровскій и Штеллингъ.

Опредѣленія азимута миры, служащей при абсолютныхъ измѣреніяхъ угла магнитнаго склоненія, производили гг. Ассафрей и Штеллингъ, какъ помощью стараго теодолита Репсольда, такъ и новаго — Вильда-Эдельмана; ими же совмѣстно производилось опредѣленіе чувствительности магнитографа и сейсмографовъ Реберъ-Элерта и Мильна.

П. Э. Штеллингъ принялъ также дѣятельное участіе въ производствѣ сравнительныхъ наблюденій помощью старыхъ приборовъ Репсольда и Мильберга для опредѣленія абсолютнаго склоненія и горизонтальнаго напряженія и помощью новаго прибора Вильда-Эдельмана.

Въ апрѣлѣ мною была установлена въ амбарѣ, гдѣ съ прошлаго года функціонируютъ два тяжелыхъ маятника Боша, пара маятниковъ Цельнера, причемъ въ этой работѣ мнѣ помогалъ П. Э. Штеллингъ, которому и былъ порученъ дальнѣйшій уходъ за приборами. Какъ тотъ, такъ и другой сейсмографы помѣщаются на кирпичныхъ столбахъ, выведенныхъ прямо на бетонномъ полу амбара. При сличеніи записей этихъ приборовъ съ записями маятниковъ Боша, полученныхъ изъ Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ и установленныхъ на изолированныхъ столбахъ въ подвалѣ Обсерваторіи, при одинаковой продолжительности полнаго періода колебанія, не оказалось какой либо существенной разницы въ нихъ.

Ежедневно подавались дежурными по Обсерваторіи сигналы времени на Кавказскія сейсмическія станціи; къ сожалѣнію, приходится констатировать, что результаты введенія сигнализаціи не оправдали справедливыхъ ожиданій, такъ какъ сигналы достигали сейсмическихъ станцій сравнительно крайне рѣдко, съ одной стороны, вслѣдствіе несоблюденія промежуточными телеграфными станціями времени, на которое данная телеграфная линія должна быть предоставлена въ распоряженіе Обсерваторіи, и происходящихъ по этой причинѣ частыхъ перерывовъ въ телеграфномъ соединеніи Обсерваторіи съ отдѣльными сейсмическими станціями, съ другой стороны, вслѣдствіе довольно небрежнаго ухода наблюдателей нѣкоторыхъ сейсмическихъ станцій за ввѣренными ихъ попеченію сейсмографами и телеграфными аппаратами. Благодаря содѣйствію Начальника Тифлисскаго Почтово-телеграфнаго Округа, Г. Линдена, въ послѣднее время перерывы на телеграфныхъ линіяхъ, по крайней мѣрѣ на нѣкоторыхъ, стали лишь очень рѣдкимъ явленіемъ.

Измѣреніе записей сейсмографовъ, какъ установленныхъ въ Обсерваторіи, такъ и Кавказскихъ сейсмическихъ станцій производилось поочередно каждый мѣсяцъ г-жами Т. Р. Ассафрей и Е. В. Штеллингъ, подъ непосредственнымъ руководствомъ и контролемъ П. Э. Штеллинга, на котораго я возложилъ завѣдываніе сейсмическими станціями и веденіе всей относящейся сюда переписки. По окончаніи обработки всѣ полученныя данныя, вмѣстѣ со свѣдѣніями объ ощущавшихся на Кавказѣ землетрясеніяхъ, печатались въ «Ежемѣсячномъ Сейсмическомъ Бюллетенѣ», издаваемомъ при матеріальномъ содѣйствіи Кавказскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

Для осмотра существующихъ станцій и устройства новыхъ совершили поѣздки: директоръ Обсерваторіи въ Баку и П. Э. Штеллингъ въ Шемаху (2 раза), Елисаветполь, Боржомъ и Дербентъ.

Въ общемъ, въ теченіе отчетнаго года были въ безпрерывномъ дѣйствіи 7 маятниковъ. Съ особымъ нетерпѣніемъ я ждалъ въ этомъ году мѣстныхъ сейсмическихъ толчковъ, чтобы удостовѣриться, насколько успѣшно они будутъ зарегистрированы тяжелыми маятниками Цельнера. Такъ какъ есть основаніе предполагать, что послѣдніе, вслѣдствіе особенности своей конструкціи, въ этомъ отношеніи не оправдаютъ ожиданій, то необходимо, прежде, чѣмъ разсылать такіе маятники на Кавказскія станціи, изслѣдовать этотъ вопросъ вполнѣ. Къ сожалѣнію, ни одного мѣстнаго толчка въ этомъ году зарегистрировано не было.

Въ отчетномъ году окончено полностью печатаніе числовыхъ данныхъ за 1900 г. Наблюденій за 1901 годъ, начатыхъ печатаніемъ въ прошломъ году, въ отчетномъ году окончить, къ сожалѣнію, не удалось, какъ я этого и ожидалъ, вслѣдствіе накопленія экстренныхъ срочныхъ работъ, о которыхъ упоминалъ выше.

Для метеорологическихъ станцій и для частныхъ лицъ провѣрены Обсерваторіею въ отчетномъ году:

2 малыхъ термографа Ришара,
7 ртутныхъ барометровъ,
2 анероида,
1 солнечные часы Флеше.

Производству и вычисленію наблюденій подучались, каждый въ теченіе 2-хъ дней, назначенные Управленіемъ Закавказскихъ желѣзныхъ дорогъ наблюдателями метеорологическихъ станцій А. Джобадзе (въ Бакуріани) и Д. С. Манджавидзе (въ Алагёзѣ).

И. В. Фигуровскимъ, по порученію директора Обсерваторіи, въ іюнѣ осмотрѣно 9 слѣдующихъ метеорологическихъ станцій 2-го разряда на Черноморскомъ побережьѣ и въ Кубанской области:

1) Батумъ (Зеленый мысъ),
2) Сухумъ (Опытное поле),

3) Сухумъ (Ботаническій садъ),
4) Сухумъ (Горская школа),
5) Сочи (Опытная станція),
6) Анапа,
7) Екатеринодаръ,
8) Славянская,
9) Хуторокъ.

П. Э. Штеллингомъ, во время его трехъ поѣздокъ, осмотрѣны слѣдующія станціи:

1. Алагёзъ,
2. Александрополь,
3. Большой Караклисъ,
4. Боржомъ,
5. Джаджуръ,
6. Елисаветполь,
7. Караязы,
8. Кульпы,
9. Эривань.

На 3 станціи г. Штеллингъ доставилъ новые барометры.

Во время командировки и отпуска старшаго наблюдателя И. В. Фигуровскаго общій надзоръ за обработкою поступавшихъ со станцій наблюденій былъ порученъ П. Э. Штеллингу.

Во время своего пребыванія въ Сочи г. Фигуровскій, между прочимъ, по порученію директора Обсерваторіи, велъ переговоры съ владѣльцами тѣхъ участковъ, гдѣ производилъ наблюденія г. Гарбе, съ цѣлью выяснить, нельзя ли на которомъ нибудь изъ этихъ участковъ безъ особыхъ затратъ устроить временную метеорологическую станцію, гдѣ бы наблюденія велись при той же обстановкѣ, при какой ихъ продолжительное время дѣлалъ г. Гарбе. Устройство подобной станціи было особенно желательно въ виду того, что данныя о количествѣ осадковъ Сочинской опытной станціи, отстоящей всего въ 2-хъ верстахъ отъ города, рѣзко расходятся съ результатами многолѣтнихъ наблюденій г. Гарбе въ городѣ. Одновременныя наблюденія въ городѣ и на опытной станціи производились, къ сожалѣнію, лишь очень короткое время, и продолженіе ихъ можетъ содѣйствовать выясненію многихъ весьма важныхъ вопросовъ, вытекающихъ изъ указаннаго разногласія въ результатахъ наблюденій двухъ сосѣднихъ станцій.

Производство дождемѣрныхъ наблюденій удалось организовать на берегу моря, у дома, принадлежавшаго г. Гарбе, гдѣ онъ велъ наблюденія съ 1885 по 1897 годъ. Регулярныя наблюденія надъ осадками здѣсь начались съ ноября отчетнаго года.

III. Изданіе Ежемѣсячнаго Метеорологическаго Бюллетеня.

Непосредственное завѣдываніе работами по составленію и изданію Ежемѣсячнаго Метеорологическаго Бюллетеня въ настоящемъ году, какъ и ранѣе, было поручено старшему наблюдателю И. В. Фигуровскому. Вычисленіемъ и провѣркой таблицъ для Бюллетеня, чтеніемъ корректуръ и проч., подъ его руководствомъ, а во время отпуска и командировки г. Фигуровскаго подъ руководствомъ П. Э. Штеллинга, занимались: Н. Л. Домбровскій весь годъ, С. С. Двораковская съ января по конецъ апрѣля, М. Н. Щуцкая съ 1 мая по 24 октября и Н. Н. Фигуровская съ 25 октября до конца года.

Выписки изъ корреспонденцій дѣлались А. Н. Мошкиною и сличались съ оригиналами Н. Л. Домбровскимъ.

Текстъ Бюллетеня составлялся И. В. Фигуровскимъ, а во время его отпуска и командировки директоромъ Обсерваторіи.

Обѣ карты вычерчивались, какъ и ранѣе, одновременно директоромъ Обсерваторіи и г. Фигуровскимъ; затѣмъ карты сличались, послѣ чего окончательная карта вычерчивалась по обсужденіи всѣхъ оказавшихся разногласій.

Форма Бюллетеня, всѣ рубрики, таблицы и карты остались въ прежнемъ видѣ, такъ какъ въ подобныхъ изданіяхъ возможно продолжительное однообразіе въ распредѣленіи матеріала создаетъ большія удобства для читателей. Къ сожалѣнію, какъ видно изъ приложенной таблицы, число станцій, наблюденія которыхъ печатаются, значительно мѣняется по мѣсяцамъ. Для избѣжанія этого нежелательнаго явленія, на всѣ станціи, которыя почему либо запоздали съ высылкой своихъ наблюденій, ежемѣсячно, до начала печатанія Бюллетеня, посылались циркулярныя напоминанія о необходимости поспѣшить высылкою наблюденій; кромѣ того, по возможности, всѣ наблюденія, поступившія во время самаго печатанія, вносились въ корректурные оттиски, хотя это затрудняетъ и нѣсколько задерживаетъ выпускъ Бюллетеня.

Въ среднемъ, Бюллетень выходилъ черезъ 55 дней послѣ окончанія соотвѣтственнаго мѣсяца по нов. стилю[1]).

Кромѣ 12 мѣсячныхъ нумеровъ Бюллетеня, въ отчетномъ году выпущенъ годовой бюллетень за 1903 г., по числу рубрикъ, таблицъ и картъ одинаковый съ таковымъ же выпускомъ за 1902 г.

Въ слѣдующей таблицѣ приводится число станцій, наблюденія которыхъ печатались въ Бюллетенѣ за отдѣльные мѣсяцы:

---

1) Вашингтонскій «Monthly Weather Review» выходилъ въ 1904 г., въ среднемъ, черезъ 52 дня по окончаніи мѣсяца, судя по печатаемой на обложкѣ датѣ.

	Температура.	Давленіе и влажность воздуха, вѣтеръ и облачность.	Осадки.
Январь	62	50	142
Февраль	59	50	149
Мартъ	63	54	143
Апрѣль	64	54	143
Май	65	53	149
Іюнь	67	53	143
Іюль	66	55	146
Августъ	68	57	145
Сентябрь	68	54	140
Октябрь	73	60	150
Ноябрь	71	59	151
Декабрь	68	58	148
Среднее	66	55	146.

Ежемѣсячный Бюллетень разсылался въ количествѣ 293 экз. по Кавказу, 94 экз. по Россіи внѣ Кавказа и 17 экз. за границу. 13 экземпляровъ поступало въ Цензурный Комитетъ.

Для Ежемѣсячнаго Бюллетеня Николаевской Главной Физической Обсерваторіи составлялись каждый мѣсяцъ выводы изъ наблюденій 2—3 станцій надъ всѣми элементами, и въ среднемъ для 20 станцій на Сѣверномъ Кавказѣ сообщались суммы осадковъ.

Въ Международную Ученую Воздухоплавательную Комиссію ежемѣсячно сообщались, предварительно провѣренныя, спеціальныя наблюденія нѣсколькихъ высокогорныхъ станцій въ дни международныхъ полетовъ.

IV. Завѣдываніе сѣтью Кавказскихъ метеорологическихъ станцій.

Непосредственный надзоръ за работами по провѣркѣ и вычисленію наблюденій всѣхъ Кавказскихъ метеорологическихъ станцій 2-го и 3-го разрядовъ, подчиненныхъ Тифлисской Физической Обсерваторіи, и въ отчетномъ году былъ порученъ старшему наблюдателю И. В. Фигуровскому. Подъ его руководствомъ вычисленіемъ и провѣркою наблюденій занимались: Н. Л. Домбровскій и В. Ѳ. Бердзеновъ весь годъ, М. Н. Щуцкая съ января по 24 октября, С. С. Дворaковская съ января по 30 апрѣля и Н. Н. Фигуровская съ 3 іюля до конца года.

Н. Л. Домбровскій, С. С. Двораковская, М. Н. Щуцкая (съ 1 мая) и Н. Н. Фигуровская (съ 25 октября) занимались провѣркою и вычисленіемъ наблюденій сѣти

станцій лишь въ свободное отъ своихъ работъ по Бюллетеню время. Н. Л. Домбровскій занимался и вечеромъ не менѣе $1^1/_2$ часа ежедневно, кромѣ праздниковъ.

Въ составъ метеорологической сѣти Тифлисской Физической Обсерваторіи входитъ большая часть станцій II-го разряда и всѣ станціи III-го разряда на Кавказѣ. Перечень станцій II-го разряда, дѣйствовавшихъ въ 1904 году, и свѣдѣнія о происшедшихъ въ теченіе года измѣненіяхъ въ состояніи сѣти даны въ приложеніяхъ.

Въ особомъ приложеніи помѣщены также свѣдѣнія о томъ, на какія средства устроена каждая изъ вновь открытыхъ въ отчетномъ году станцій, и данъ перечень вѣдомствъ и учрежденій, на средства которыхъ содержались въ 1904 году метеорологическія станціи II-го разряда сѣти Тифлисской Обсерваторіи.

Изъ станцій II-го разряда, дѣйствовавшихъ въ 1903 г., къ началу отчетнаго года прекратили высылку наблюденій двѣ станціи 1-го класса, одна станція 2-го класса и двѣ станціи 3-го класса. Возобновили свою дѣятельность одна станція 1-го класса, одна станція 2-го класса и одна станція 3-го класса. Новыя станціи открыты: 1-го класса въ 3-хъ пунктахъ, 2-го класса въ 1 пунктѣ и 3-го класса въ 1 пунктѣ. Двѣ станціи преобразованы изъ 2-го класса въ 1-й и одна станція переведена въ III-й разрядъ.

Въ общемъ, слѣдовательно, число станцій 1-го класса по сравненію съ предшествовавшимъ годомъ увеличилось на 4, число станцій 2-го класса уменьшилось на 1, вслѣдствіе преобразованія двухъ станцій въ высшій классъ, число же станцій 3-го класса осталось прежнее.

По классамъ дѣйствовавшіе въ 1904 г. станціи II-го разряда распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

	1 класса.	2 класса.	3 класса.	Всего.
Число станцій	59	18	21	98.

Всѣ поступающія наблюденія подвергались контролю, причемъ ходъ отдѣльныхъ метеорологическихъ элементовъ сравнивался съ соотвѣтствующими наблюденіями на сосѣднихъ станціяхъ; въ сомнительныхъ случаяхъ наблюденія провѣрялись по синоптическимъ картамъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи или по ежедневнымъ телеграммамъ, получаемымъ со станцій.

Доставленныя вычисленными наблюденія, а равно и вычисленныя въ Обсерваторіи по присланнымъ оригиналамъ свѣрялись съ книжками, а затѣмъ вездѣ провѣрялись суммы и среднія за день и за мѣсяцъ.

Обработка наблюденій станцій 1 и 2 классовъ за 1903 г. закончена въ сентябрѣ, а станцій 3-го класса въ октябрѣ.

Наблюденія 4 станцій 1 класса за 1903 г. напечатаны полностью во второмъ томѣ Лѣтописей Николаевской Главной Физической Обсерваторіи. Для всѣхъ станцій, наблюденія которыхъ были признаны удовлетворительными, напечатаны тамъ же мѣсячные и годовые выводы съ замѣчаніями, составленными И. В. Фигуровскимъ.

Къ окончательной обработкѣ наблюденій за 1904 годъ было приступлено въ апрѣлѣ, причемъ первоначально этой работой былъ занятъ 1 вычислитель. Частичная провѣрка и вычисленіе наблюденій за 1904 г. производились съ конца января, по мѣрѣ поступленія оригиналовъ, для Ежемѣсячнаго Бюллетеня Обсерваторіи.

Въ отчетномъ году получено со станцій II разряда 1825 журналовъ наблюденій, изъ нихъ 975 книжекъ, остальные — таблицы.

Въ теченіе года вычислителями по этому отдѣлу исполнены слѣдующія работы:

		1 класса.	2 класса.	3 класса.
Вычислено мѣсячныхъ таблицъ за	1902 г.	12	—	—
	1903 »	19	4	—
	1904 »	127	42	34
Провѣрено и отчасти перевычислено мѣсячныхъ таблицъ за	1902 г.	12	—	—
	1903 »	33	18	14
	1904 »	638	192	223
Вычислено и проконтролировано годовыхъ выводовъ за	1903 г.	110	32	20.

Помимо обыкновенныхъ наблюденій, тѣмъ же составомъ вычислителей, подъ руководствомъ И. В. Фигуровскаго, провѣрялись и вычислялись и экстраординарныя наблюденія станцій II-го разряда надъ температурой почвы на различныхъ глубинахъ, надъ испареніемъ воды и надъ продолжительностью солнечнаго сіянія за 1903 и 1904 гг.

Обработка этихъ наблюденій за 1903 г. окончена въ апрѣлѣ.

Выводы изъ наблюденій надъ продолжительностью солнечнаго сіянія отправлены въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію для напечатанія въ I томѣ Лѣтописей вмѣстѣ съ замѣчаніями, составленными И. В. Фигуровскимъ. Выводы изъ наблюденій надъ температурой почвы и испареніемъ, не печатающіеся въ послѣднее время въ Лѣтописяхъ, хранятся въ Обсерваторіи вмѣстѣ съ оригиналами самыхъ наблюденій.

Въ отчетномъ же году начата и вчернѣ почти закончена обработка тѣхъ же наблюденій за 1904 г.

Всего этого рода наблюденій за 1903 и 1904 гг. поступило:

1903 г.	1904 г.	
Число	станцій.	Наблюдаемые элементы.
11	12	Температура на поверхности земли.
16	18	Температура почвы на глубинахъ.
12	12	Испареніе воды.
13	15	Продолжительность солнечнаго сіянія.

Свѣдѣнія о станціяхъ III-го разряда сѣти Тифлисской Физической Обсерваторіи даются въ I томѣ Лѣтописей Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, гдѣ печатаются и выводы изъ наблюденій этихъ станцій надъ осадками, грозами и снѣжнымъ покровомъ. Данныя о происшедшихъ въ 1904 году перемѣнахъ въ числѣ станцій III-го разряда приведены въ приложеніи.

Къ началу 1904 года изъ станцій III-го разряда, наблюдавшихъ въ 1903 г. осадки, прекратили наблюденія 16 станцій, 1 станція перемѣщена въ другой пунктъ и 2 станціи перечислены во II-й разрядъ; изъ наблюдавшихъ въ прошломъ году снѣжный покровъ или грозы въ теченіе 1904 г. не доставили своихъ наблюденій 10 станцій.

Въ 1904 г. открыто 13 новыхъ дождемѣрныхъ станцій и 1 станція перечислена изъ II-го въ III-й разрядъ; въ 2 пунктахъ впервые начаты и въ 1 возобновились наблюденія надъ снѣжнымъ покровомъ и грозами.

Въ отчетномъ году, такимъ образомъ, въ сѣть Обсерваторіи входило 126 станцій III-го разряда.

Общее число станцій сѣти Обсерваторіи, производившихъ въ отчетномъ году наблюденія надъ осадками, грозами и снѣжнымъ покровомъ:

	Осадки.	Грозы.	Снѣжный покровъ.
Число станцій II-го и III-го разрядовъ:	204	74	134

Обработка наблюденій всѣхъ станцій II и III разрядовъ надъ осадками и грозами за 1903 г. и надъ снѣжнымъ покровомъ за зиму 1902—1903 гг. окончена въ началѣ іюля.

Мѣсячные и годовые выводы изъ указанныхъ наблюденій, со всѣми относящимися къ нимъ списками и съ замѣчаніями, составленными И. В. Фигуровскимъ, отправлены въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію 20-го іюля.

Съ октября отчетнаго года приступлено къ окончательной обработкѣ наблюденій надъ осадками и грозами за 1904 г. и надъ снѣжнымъ покровомъ за зиму 1903—1904 гг. Наблюденія надъ осадками и снѣжнымъ покровомъ тѣхъ станцій, которыя своевременно доставляли ихъ, обрабатывались въ теченіе всего года немедленно, по мѣрѣ ихъ поступленія, для Ежемѣсячнаго Бюллетеня Обсерваторіи.

Въ отчетномъ году обработаны и внесены въ сводныя таблицы наблюденія всѣхъ станцій надъ осадками и грозами по октябрь, а провѣрка наблюденій надъ снѣжнымъ покровомъ за зиму 1903—1904 гг. закончена совсѣмъ, и составлены выводы въ 2-хъ экземплярахъ.

Приложеніе I.

Перечень справокъ, выданныхъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіей въ теченіе 1904 года разнымъ учрежденіямъ и лицамъ, обращавшимся къ ней съ запросами.

1) Правленію Кіевскаго Округа Путей Сообщенія — температура воздуха и осадки въ Могилевѣ на Днѣпрѣ съ октября 1901 г. по февраль 1902 г.

2) Инженеру Ѳ. Ф. Ціонглинскому — температура воздуха и почвы въ С.-Петербургѣ съ октября по декабрь 1903 г.

3) Главному Командиру Кронштадтскаго порта — записи лимниграфа Николаевской Главной Физической Обсерваторіи съ 1 по 20 января 1904 г.

4) Управленію Московско-Ярославско-Архангельской желѣзной дороги — температура воздуха съ 20 октября по 6 ноября 1902 г. по наблюденіямъ 6-ти метеорологическихъ станцій, расположенныхъ вдоль линіи этой дороги.

5) Завѣдывающему инспекціею судоходства по р. Свири и Онежскому озеру — свѣдѣнія о наименьшей и наибольшей температурахъ въ С.-Петербургѣ.

6) Инженеру Ѳ. Ф. Ціонглинскому — высота уровня Невы за каждый день съ 15 октября 1903 г. по 15 января 1904 г.

7) Коммерческому Отдѣленію Правленія Общества Юго-Восточныхъ желѣзныхъ дорогъ — температура воздуха въ Воронежѣ и Царицынѣ съ 4 по 10 декабря 1901 г.

8) А. Гарновскому въ С.-Петербургѣ — мѣсячныя среднія температуры воздуха за 1885 г. и нормальныя мѣсячныя осадковъ для С.-Петербурга.

9) Начальнику Курско-Харьково-Севастопольской желѣзной дороги — температура воздуха за 3-е ноября 1902 и 1903 гг. въ Харьковѣ, Алексѣевкѣ и Асѣевкѣ (Харьковской губерніи).

10) Начальнику изслѣдованія Нѣмано-Виндавскаго воднаго пути — мѣсячные и годовые выводы изъ наблюденій надъ испареніемъ воды въ Юрьевѣ, Виндавѣ и Пинскѣ.

11) Подготовительной Комиссіи о С.-Петербургскихъ городскихъ желѣзныхъ дорогахъ — свѣдѣнія о максимальной силѣ вѣтра въ С.-Петербургѣ.

12) Руководителю углубительными работами въ Кронштадтскомъ портѣ — записи лимниграфа въ Портъ-Кундѣ за августъ 1903 года.

13) Строителю канализаціи города Царскаго Села — атмосферные осадки въ Павловскѣ за 19—21 апрѣля и за 7—17 іюня 1903 года.

14) Самарско-Уральскому Управленію Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ — ежедневный метеорологическій бюллетень за іюнь, іюль и августъ 1896 г.

15) Инженеръ-технологу Л. Р. Веллеру въ г. Козловѣ — суточныя максимальныя и минимальныя температуры съ 13 марта по 26 апрѣля 1901 года въ Либавѣ, Радзивилишкахъ, Двинскѣ, Смоленскѣ и Ельнѣ.

16) Уѣздному Воинскому Начальнику въ г. Петровскѣ, Саратовской губерніи — наблюденія Петровской метеорологической станціи съ февраля 1895 по іюнь 1898 г. и за весь 1902 г.

17) Руководителю углубительными работами въ Кронштадтскомъ портѣ — записи лимниграфа въ Портъ-Кундѣ за сентябрь, октябрь и ноябрь 1903 г.

18) Главному Командиру Кронштадтскаго порта — записи лимниграфа Николаевской Главной Физической Обсерваторіи съ 20 января по 28 февраля 1904 г.

19) Правленію Общества Юго-Восточныхъ желѣзныхъ дорогъ — температура воздуха съ 16 декабря 1902 г. по 7 января 1903 г. въ Ростовѣ н. Д., Луганскѣ, Шептуховкѣ, Лизиновкѣ, Сагунахъ, Воронежѣ, Липецкѣ, Козловѣ, Ряжскѣ, Рязани и Москвѣ.

20) Правленію С.-Петербургскаго округа путей сообщенія — направленіе и сила вѣтра и осадки за октябрь, ноябрь и декабрь 1903 года въ Шлиссельбургѣ и С.-Петербургѣ.

21) Начальнику 1-го участка службы пути Московской сѣти Общества Московско-Виндаво-Рыбинской желѣзной дороги — наблюденія надъ атмосферными осадками и надъ снѣжнымъ покровомъ за январь 1904 г. 11 метеорологическихъ станцій, расположенныхъ по желѣзнодорожнымъ линіямъ: Москва—Крейцбургъ и Туккумъ—Виндава.

22) Земскому врачу Э. Ю. Лустверку въ Окуловкѣ — выводы изъ наблюденій метеорологическихъ станцій III разряда за 1901 и 1902 гг.

23) С. А. Гарюшину въ Вологдѣ — температура воздуха въ Вологдѣ 29 ноября 1902 года.

24) Воронежской Губернской Земской Управѣ — метеорологическія наблюденія въ Воронежской губерніи.

25) Инженеру Н. А. Житкевичу — среднія суточныя и минимальныя температуры воздуха въ Петербургѣ за августъ 1903 г.

26) Инженеръ-технологу Р. Л. Веллеру въ Козловѣ — максимальныя и минимальныя температуры за каждый день съ 9 марта по 5 мая 1901 года по наблюденіямъ метеорологическихъ станцій вдоль линій Скопинъ—Смоленскъ, Двинскъ—Либава.

27) S. Newcomb-у — указана литература по наблюденіямъ надъ температурою воздуха въ С.-Петербургѣ.

28) Контролю Вѣдомства Учрежденій Императрицы Маріи — мѣсячныя среднія температуры въ Тифлисѣ для зимъ съ 1898 по 1901 гг.

29) К. М. Дерюгину въ С.-Петербургѣ — выписки изъ метеорологическихъ наблюденій въ Александровскѣ, Архангельской губерніи, за 1903 годъ.

30) Военному инженеру капитану П. М. Миклашевскому — температура воздуха въ С.-Петербургѣ съ 1 октября 1903 г. по 1 февраля 1904 г. (для опытовъ отопленія).

31) Штурману дальняго плаванія С. М. Санталайненъ — наблюденія надъ уровнемъ воды въ Невѣ съ 1898 г. по 1903 г.

32) Управленію Гидротехническихъ работъ М. П. С. — давленіе и температура воздуха въ Нарымѣ, Каинскѣ, Томскѣ, Сургутѣ, Тобольскѣ и Омскѣ съ 27 іюля по 12 октября 1903 года.

33) Петергофскому Дворцовому Управленію — мѣсячныя среднія температуры воздуха, атмосфернаго давленія и осадковъ за 1903 г. въ С.-Петербургѣ.

34) Инженеру Г. М. Юрченко въ Ново-Сокольникахъ — о наблюденіяхъ надъ интенсивностью дождей и метелей.

35) Главному Командиру Кронштадтскаго порта — записи лимниграфа Николаевской Главной Физической Обсерваторіи съ 29 февраля по 31 марта 1904 г.

36) Управленію Московско-Казанской желѣзной дороги — температура воздуха и атмосферные осадки въ Рязани и Москвѣ съ 15 по 19 декабря 1901 г.

37) Инженеръ-капитану П. М. Миклашевскому — свѣдѣнія о температурѣ воздуха въ С.-Петербургѣ зимою 1903—4 гг.

38) Полковнику Э. А. Колянковскому — высота уровня Невы 14 апрѣля 1904 г.

39) Директору Финляндскаго Метеорологическаго Института Э. Бизе — наблюденія надъ атмосферными осадками за 1903 г.

40) Канцеляріи Начальника Закаспійской области — температура воздуха въ Серахсѣ за 1903 г.

41) Присяжному повѣренному А. П. Золотареву въ Москвѣ — температура воздуха съ 6 октября по 5 ноября 1902 г. въ Воронежѣ, Ряжскѣ, Гулынкахъ, Рязани, Москвѣ, станицѣ Тихорѣцкой, Ростовѣ н. Д., Персіяновкѣ, Шептуховкѣ, Лизиновкѣ и Сагунахъ.

42) Управленію Курско-Харьково-Севастопольской желѣзной дороги — температура и влажность воздуха за ноябрь и декабрь 1901 г. по наблюденіямъ 14 метеорологическихъ станцій въ районѣ Курско-Харьково-Севастопольской и смежныхъ желѣзныхъ дорогъ.

43) Военному инженеру полковнику Э. А. Колянковскому — высота уровня Невы 1 и 4 мая 1904 г.

44) А. І. Гарновскому — многолѣтнія среднія относительной влажности для С.-Петербурга и Павловска за май по августъ.

45) Майновской сельскохозяйственной школѣ — выводы изъ метеорологическихъ наблюденій за 1902 годъ.

46) Чиновнику особыхъ порученій Министерства Финансовъ, инженеру Н. Герасимову — свѣдѣнія объ осадкахъ въ бассейнахъ рѣкъ Шапсуго, Гумисты и Кодора.

47) Инженеру Ленцу въ С.-Петербургѣ — магнитное склоненіе въ С.-Петербургѣ, Олонцѣ, Лодейномъ полѣ и Петрозаводскѣ.

48) Третьей С.-Петербургской Инженерной Дистанціи — суточныя среднія температуры въ С.-Петербургѣ за апрѣль 1904 г.

49) Слѣдователю Кронштадтскаго Военно-морского Суда при С.-Петербургскомъ портѣ — наивысшіе подъемы уровня Невы во время наводненій въ С.-Петербургѣ.

50) Главному Командиру Кронштадтскаго порта — записи лимниграфа Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за апрѣль и май 1904 г.

51) Судебному слѣдователю 9-го участка г. С.-Петербурга — температура воздуха въ С.-Петербургѣ 21 мая 1904 г.

52) Приставу 3-го участка Коломенской части г. С.-Петербурга — вѣроятная погода на 11 іюня.

53) Главному Инженеру по сооруженію новыхъ линій Общества Московско-Казанской желѣзной дороги — свѣдѣнія о максимальной силѣ наблюдавшихся порывовъ вѣтра.

54) Петергофской Инженерной Дистанціи — среднія температуры воздуха для Петербурга за каждые 10 дней и за мѣсяцы съ октября 1903 г. по май 1904.

55) Инженеру Спира въ Петрозаводскѣ — магнитное склоненіе въ Петрозаводскѣ.

56) Петергофской Инженерной Дистанціи — наблюденія надъ температурою воздуха въ Петербургѣ съ января по апрѣль 1904 г.

57) Управленію С.-Петербургскаго торговаго порта — сила вѣтра въ Петербургѣ 4 іюля 1904 г.

58) Начальнику VI-го участка по постройкѣ С.-Петербургско-Вологодской желѣзной дороги — количества осадковъ, выпавшихъ въ Вологдѣ съ 1 по 18 мая 1904 г.

59) Присяжному повѣренному С. П. Федорову въ Курскѣ — минимальныя температуры воздуха съ 10 октября по 1 ноября 1902 г. въ станицѣ Тихорѣцкой, Ростовѣ н. Д., Таганрогѣ, Харьковѣ и Курскѣ.

60) Коммерческому Отдѣленію Правленія Общества Юго-Восточныхъ желѣзныхъ дорогъ — температура воздуха въ Царицынѣ и Воронежѣ съ 6 по 15 марта 1904 г.

61) Главному Командиру Кронштадтскаго порта — записи лимниграфа Николаевской Главной Физической Обсерваторіи за іюнь и іюль 1904 г.

62) Юрисконсультской части Управленія С.-Петербурго-Варшавской желѣзной дороги — температура воздуха 11 и 12 декабря 1902 года въ Гроднѣ, Бѣлостокѣ, Ковелѣ и Изабеллинѣ.

63) В. В. Брехтъ — климатологическія данныя для С.-Петербурга и Москвы за каждый мѣсяцъ и за годъ.

64) Начальнику 9-го участка службы пути и зданій Николаевской желѣзной дороги— описаніе Московскаго урагана 16 іюня 1904 г.

65) Судебному слѣдователю Петроковскаго Окружнаго Суда Бендинскаго участка — состояніе погоды въ Зомбковицахъ 14 марта 1904 г.

66) Помощнику Начальника изысканій въ портахъ Балтійскаго моря, инженеру Арронетъ — записи лимниграфа Николаевской Главной Физической Обсерваторіи съ 1 по 15 августа 1904 г.

67) Ему-же — такія же записи съ 16 по 31 августа 1904 г.

68) Присяжному стряпчему В. Д. Крейцеру — состояніе погоды въ Кронштадтѣ 26 іюля 1899 г.

69) Начальнику Ивановскаго (Курской губ.) почтово-телеграфнаго отдѣленія — разница между мѣстнымъ и Петербургскимъ временемъ.

70) Управленію Московско-Казанской желѣзной дороги — температура воздуха съ 11 января по 18 февраля 1903 года для 10 пунктовъ, расположенныхъ по линіи Челябинскъ-Москва.

71) Инженеру Э. А. Колянковскому — высота уровня Невы 7 сентября 1904 г.

72) Помощнику Начальника изысканій въ портахъ Балтійскаго моря, инженеру Арронетъ — записи лимниграфа Николаевской Главной Физической Обсерваторіи съ 1 по 15 сентября 1904 г.

73) Департаменту Желѣзнодорожной Отчетности Государственнаго Контроля—количества осадковъ, выпавшихъ въ Новгородской и Вологодской губерніяхъ, по мѣсяцамъ съ 1900 по 1902 гг.

74) Фирмѣ «Бергманъ и Рейтъ»—вѣроятная погода въ Невской губѣ на 23—24 сентября.

75) Управленію Харьково-Николаевской желѣзной дороги — состояніе погоды, по наблюденіямъ 8-ми метеорологическихъ станцій, на линіи Царицынъ-Путивль съ 27 октября по 5 декабря 1902 г.

76) Управленію Московско-Казанской желѣзной дороги — температура воздуха съ 21 января по 3 февраля 1904 г. по наблюденіямъ 4 метеорологическихъ станцій на линіи Пенза-Казань.

77) Метеорологическому Бюро при Музеѣ Промышленности и Земледѣлія въ Варшавѣ — метеорологическія наблюденія за 1850—1864 и за 1870 годы.

78) Завѣдывающему I-мъ Инспекціоннымъ участкомъ по судоходству р. Свири и Онежскаго озера—дни вскрытія и замерзанія Невы у С.-Петербурга за послѣднія 10 лѣтъ.

79) Гидротехнику Самаро-Оренбургской партіи по образованію переселенческихъ участковъ Козыреву въ г. Самарѣ — выводы изъ наблюденій метеорологической станціи въ Кочетковѣ.

80) Судебному слѣдователю по особо важнымъ дѣламъ СПб. Окружнаго Суда Бурцову — температура воздуха и атмосферные осадки въ С.-Петербургѣ съ 24 по 28 января и съ 5 по 15 октября 1900 г. и съ 16 по 21 февраля 1901 г.

81) М. Редько въ С.-Петербургѣ — направленіе и сила вѣтра въ портѣ Скадовскѣ за 1901, 1902 и 1903 гг.

82) Начальнику Виленскаго пѣхотнаго юнкерскаго училища — ежемѣсячныя и годовыя нормальныя величины атмосфернаго давленія, температуры воздуха, влажности, направленія и силы вѣтра, количества осадковъ, облачности и среднее годовое число грозъ для города Вильны.

83) Управленію изысканій въ портахъ Балтійскаго моря — выводы изъ наблюденій надъ направленіемъ и силою вѣтра, произведенныхъ въ Усть-Двинскѣ, Кронштадтѣ, Петербургѣ и на островѣ Гогландѣ.

84) Инженеру Л. А. Ячевскому — записи почвеннаго термографа Константиновской Обсерваторіи, установленнаго на глубинѣ 5 см., съ 30 декабря 1901 г. по 29 декабря 1902 г.

85) Помощнику начальника изысканій въ портахъ Балтійскаго моря — высота уровня Невы съ 16 по 30 сентября 1904 г.

86) Присяжному повѣренному А. В. Иванову въ г. Рязани — температура воздуха съ 4 по 9 ноября 1902 г. въ 9 пунктахъ Воронежской, Тамбовской и Рязанской губерній.

87) Священнику поселка Соколовскаго о. Ильѣ Инфантьеву — свѣдѣнія о наблюдавшихся сѣверныхъ сіяніяхъ.

88) Техническому Комитету Главнаго Управленія Неокладныхъ Сборовъ и Казенной Продажи Питей — среднія величины атмосфернаго давленія по днямъ за 1903 г. и за первую половину 1904 года.

89) Статистическому Бюро Полтавскаго Губернскаго Земства — выборки изъ наблюденій метеорологическихъ станцій Полтавской губерніи за разное время.

90) Техническо-Строительной Конторѣ «Ремонтъ» въ С.-Петербургѣ — суточныя среднія температуры воздуха въ Петербургѣ за 26 и 27 октября 1904 г.

91) Инженеру Э. А. Колянковскому — высота уровня Невы 22 и 29 октября 1904 года.

92) Старшему штурману Императорской Яхты «Александрія» — о состояніи погоды въ С.-Петербургѣ съ 17 октября по 1 ноября 1904 г.

93) Профессору Лѣсного Института Д. Н. Кайгородову — о ледоставѣ Невы въ 1904 году.

94) Военно-морскому слѣдователю въ портѣ Императора Александра III — записи наблюденій 6-ти метеорологическихъ станцій, расположенныхъ по берегамъ Финскаго залива, съ 20 по 28 сентября 1904 г.

95) Врачу 3-го участка Козловскаго Земства Бѣлоглазову — нѣкоторыя указанія для пользованія Лѣтописями Обсерваторіи.

96) Коменданту С.-Петербургской Крѣпости — высота уровня Невы 9 ноября 1904 г.

97) Управленію С.-Петербургскаго торговаго порта — направленіе и сила вѣтра 4 августа въ С.-Петербургѣ.

98) Императорскому Обществу Судоходства — наблюденія надъ температурою воздуха, направленіемъ и силою вѣтра въ портѣ Скадовскѣ за 1900—1903 гг. и на Тендровскомъ и Тарханкутскомъ маякахъ за 1894—1903 гг.

99) Присяжному повѣренному Л. Н. Родзевичу въ Рязани — температура воздуха съ 30 октября по 4 ноября 1902 г. въ Воронежской, Тамбовской и Рязанской губерніяхъ.

100) Юрисконсульту при Управленіи Екатерининской желѣзной дороги — температура воздуха съ 1 по 9 марта 1902 года въ Луганскѣ, Славянскѣ, Изюмѣ и Харьковѣ.

101) Юридической части Управленія Харьково-Николаевской желѣзной дороги — состояніе погоды въ районѣ между Проскуровымъ и Кременчугомъ съ 1 до 12 ноября 1902 г.

102) Технической Конторѣ Зигель — ежечасныя количества атмосферныхъ осадковъ въ С.-Петербургѣ съ 1898 по 1902 гг.

103) Преподавателю Николаевской Инженерной Академіи В. В. Пересвѣту-Солтану — указана литература по наблюденіямъ надъ температурою воздуха.

104) В. Н. Баданину — о давленіи вѣтра на извѣстную площадь при разныхъ его скоростяхъ.

105) Технической Конторѣ Ржешевскій и Нельсонъ — высота уровня Невы 23 октября 1904 г.

106) Ей-же — самый низкій уровень Невы за все время наблюденій.

107) Доктору H. Hoefer въ Леобенѣ (Германія) — наивысшая и наинизшая температура въ Иркутскѣ за все время наблюденій.

108) Профессору П. Бахметьеву въ Софіи (Болгарія) — выводы изъ наблюденій метеорологическихъ станцій за 1901 и 1902 гг.

109) Главному Начальнику Геодезическаго Департамента въ Египтѣ — мѣсячныя среднія атмосфернаго давленія въ Адисъ-Абебѣ (Абиссинія) за 1902 и 1903 гг.

110) Завѣдывающему Метеорологическою Обсерваторіею въ Сиднеѣ — свѣдѣнія о постановкѣ метеорологическаго дѣла въ Россіи.

111) Профессору Университета въ Христіаніи доктору К. Биркеланду — наблюденія надъ 3-мя элементами земного магнетизма, произведенныя въ Екатеринбургской и Иркутской Обсерваторіяхъ въ разное время.

112) Главному Гидрографическому Бюро въ Вѣнѣ — наблюденія надъ атмосферными осадками за 1903 г., произведенныя въ Радомѣ, Климонтовѣ, Конецполѣ, Зомбковицахъ, Мышковѣ, Андреевѣ и Лазахъ.

113) Профессору Цюрихскаго Политехникума А. Вольферу — выводы изъ ежечасныхъ наблюденій надъ склоненіемъ земного магнетизма въ Павловскѣ за 1893 годъ.

114) Daïra Sanieh Company Limited въ Каирѣ — нормальныя мѣсячныя величины атмосфернаго давленія, температуры воздуха, влажности, облачности, направленія и силы вѣтра и атмосферныхъ осадковъ для Москвы, Казани, Саратова, Харькова и Кіева.

115) Ж. Жоберу, директору Парижской Муниципальной Обсерваторіи — среднія мѣсячныя величины облачности въ Петербургѣ съ 1873 по 1903 гг.

116) Д-ру В. Драпчинскому въ Буккари (Австро-Венгрія) — атмосферное давленіе, температура воздуха, облачность, направленіе и сила вѣтра и осадки въ Петербургѣ, Улеаборгѣ, Москвѣ, Кіевѣ и Варшавѣ за разное время.

117) Профессору Cleveland-Abbe въ Вашингтонѣ — свѣдѣнія о нѣкоторыхъ оптическихъ явленіяхъ, наблюдавшихся въ концѣ 1902 г., актинометрическія наблюденія въ Павловскѣ съ января 1902 г. по май 1904 г. и отклоненія мѣсячныхъ среднихъ солнечной радіаціи за 1902—1904 гг. отъ нормальныхъ по наблюденіямъ Константиновской Обсерваторіи.

118) Директору Главнаго Метеорологическаго Института въ Вѣнѣ — свѣдѣнія о землетрясеніи въ Шемахѣ 4-го апрѣля 1904 г.

119) Профессору Университета въ Христіаніи д-ру К. Биркеланду — магнитныя наблюденія въ Иркутскѣ и Павловскѣ за разное время.

120) Морской Обсерваторіи въ Гамбургѣ — указана литература по наблюденіямъ надъ земнымъ магнетизмомъ, произведеннымъ въ Россіи.

121) Г. Фризенгофу въ Ó-Szeplak (Венгрія) — о состояніи погоды 6-го февраля 1904 г.

122) Главному Директору Обсерваторій въ Индіи Г. Валькеру — климатологическія данныя Азіатской Россіи, а также Астрахани, Екатеринбурга и Пекина.

123) Королевскому Прусскому Метеорологическому Институту — наблюденія надъ атмосфернымъ давленіемъ, температурою воздуха, направленіемъ и силою вѣтра и надъ осадками станцій, расположенныхъ вблизи германской границы, за разное время.

124) Ташкентской Астрономической и Физической Обсерваторіи — атмосферное давленіе и температура воздуха въ Копалѣ за май 1903 г.

125) Завѣдывающему метеорологическою станціею въ Вознесенской пристани — температура воздуха въ Вознесеньи за ноябрь 1903 г.

126) Начальнику работъ Виндавскаго порта М. Шистовскому — испареніе воды въ Юрьевѣ за 1894—1903 гг., въ Виндавѣ за 1897—1903 гг. и въ Пинскѣ за 1879—1903 гг.

127) Помощнику завѣдывающаго метеорологическою частью Главнаго Гидрографическаго Управленія С. А. Совѣтову — число дней съ туманомъ на Байкалѣ.

128) Начальнику Виленскаго пѣхотнаго юнкерскаго училища — наблюденія въ Вильнѣ за сентябрь 1902 г.

129) Канцеляріи Императорской санаторіи «Халила» — наблюденія въ Халилѣ за 1903 годъ.

130) Производителю работъ Ѳеодосійскаго порта М. Н. Сарандинаки — температура воды въ порту Ѳеодосія за апрѣль 1903 г.

131) Г. Горюнову — температура воздуха въ Вологдѣ за 29 ноября 1902 г.

132) Начальнику Виленскаго пѣхотнаго юнкерскаго училища — таблица для приведенія показаній барометра въ Вильнѣ къ уровню моря.

133) Г. Яворскому — направленіе и сила вѣтра въ Старой Руссѣ за мартъ и апрѣль 1903 г.

134) Г. Летбергу — наблюденія надъ атмосферными осадками 15-ти сѣверныхъ станцій за 1902 г.

135) Г. Кузнецову — разныя выписки изъ наблюденій въ Ковнѣ и Понѣмони за 1901 и 1902 гг.

136) Предсѣдателю международной ученой воздухоплавательной комиссіи, профессору Г. Гергезеллю, въ Страсбургѣ — наблюденія надъ облаками 4 станцій въ дни международныхъ полетовъ.

137) Г. Мансурову — выводы изъ наблюденій метеорологической станціи Ловцы за 1903 г.

138) Управленію Московско-Казанской желѣзной дороги — температура воздуха между Пензой и Казанью съ октября по декабрь 1902 г.

139) Управленію Харьково-Николаевской желѣзной дороги — свѣдѣнія о состояніи погоды по наблюденіямъ 10-ти метеорологическихъ станцій за январь и февраль 1903 г.

140) Управленію Рязанско-Уральской желѣзной дороги — температура воздуха на 15 станціяхъ за октябрь и ноябрь 1902 г.

141) Царскосельскому санитарному врачу — результаты наблюденій главнѣйшихъ метеорологическихъ элементовъ въ Павловскѣ за 1903 г.

Приложеніе II.

Перемѣны въ составѣ сѣти станцій II разряда, доставляющихъ свои наблюденія непосредственно въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію.

Въ 1904 г. станція II разряда въ Среднихъ Тимерсянахъ переведена въ Репьевку (Симбирской губ.).

Изъ числа станцій II разряда, поименованныхъ въ II части Лѣтописей 1903 г., прекратили доставку наблюденій въ Н. Г. Ф. О. до начала 1904 г. слѣдующія:

Станціи 1 класса: Котлинъ (С.-Петербургской губ.), С.-Петербургъ (кадетскій корпусъ), Рождественское (Костромской губ.), Бузулукъ (Самарской губ.), Кременчугъ, ст. жел. дор. (Полтавской губ.), Крильонскій маякъ (Приморской обл.), Джаркентъ (Семирѣченской обл.).

Станціи 2 класса: Ольгино (Владимірской губ.), Могилевъ (древесный разсадникъ), Волковинцы (Подольской губ.), Дмитріевская экономія (Воронежской губ.), Байрамча (Бессарабской губ.), Арчеда (Донской обл.) и Покровка (Амурской обл.).

Станціи 3 класса: Сумскій посадъ (Архангельской губ.), Вишерское (Вологодской губ.), Гульбернъ (Лифляндской губ.), Васильки (Тверской губ.), Арда (Казанской губ.), Федоровское (Казанской губ.), Кѣльцы, Люблинъ, Русскій Качимъ (Пензенской губ.), Соколка (Полтавской губ.), Баланъ (Бессарабской губ.), Ново-Архангельскъ (Херсонской губ.), Стыла (Екатеринославской губ.), Кудашевка (Екатеринославской губ.), Веселое (Таврической губ.), Оноръ (Приморской обл.) и Лао-ти-шань (Квантунской обл.).

Въ слѣдующихъ пунктахъ въ 1904 году устроены или возобновлены станціи II разряда.

На средства Николаевской Главной Физической Обсерваторіи: 2 класса Кестеньга (Архангельской губ.) и 3 класса Устье рѣки Кары (Архангельской губ.).

На средства Николаевской Главной Физической Обсерваторіи и Астраханскаго губ. Статистическаго Комитета устроена станція 2 класса въ Ханской Ставкѣ.

На средства учительской семинаріи въ Кукаркѣ (Вятской губ.) устроена станція 1 класса при семинаріи.

На средства Департамента Земледѣлія устроены станціи:

2 класса: при Глазовской сельскохозяйственной школѣ (Вятской губ.), въ Успенскомъ (Тульской губ.), въ Большой Алешнѣ (Рязанской губ.), при Бѣликовской сельско-хозяйственно-ремесленной школѣ (Полтавской губ.), при Бузиновскомъ питомникѣ (Херсонской губ.) и при школѣ садовыхъ рабочихъ въ Салгиркѣ (Таврической губ.).

На средства Лѣсного Департамента учреждена станція 2 класса при Боровомъ лѣсничествѣ (Самарской губ.).

На средства Горнаго Департамента возобновлена станція 1 класса въ Кеммернѣ (Лифляндской губ.).

На средства Тургайской партіи по пріисканію переселенческихъ участковъ вновь устроена станція 1 класса въ Эмбѣ (Уральской обл.) и возобновлены станціи 1 класса: въ Уильскомъ (Уральской обл.), въ Джамбейтахъ (Уральской обл.) и въ Актюбинскѣ (Тургайской обл.).

На средства Главнаго Управленія Удѣловъ устроена станція 1 класса въ Каменно-Шиланскомъ хуторѣ (Самарской губ.).

На средства земствъ открыты станціи:

Владимірскаго губернскаго—станціи 2 класса: Старое Быково, Мильново, Аксаково, Березники и Пестяки.

Черниговскаго губернскаго — станція 2 класса въ Довжикѣ.

Каширскаго уѣзднаго (Тульской губ.) — станція 1 класса въ Каширѣ.

Бугурусланскаго уѣзднаго (Самарской губ.) — станція 2 класса въ Красногородецкомъ имѣніи князя Оболенскаго-Нелединскаго-Мелецкаго.

Купянскаго уѣзднаго (Харьковской губ.) — станція 2 класса въ Купянскѣ.

Бендерскаго уѣзднаго (Бессарабской губ.) — станція 3 класса въ Чимишліи.

На средства Козловскаго Сельскохозяйственнаго Общества устроена станція 1 класса въ Смородиновкѣ (Тамбовской губ.).

На средства Зѣньковскаго Отдѣла Полтавскаго Сельскохозяйственнаго Общества устроена станція 2 класса въ Зѣньковѣ (Полтавской губ.).

На средства Общества изученія Амурскаго края устроена станція 3 класса въ Св. Троицкомъ Николаевскомъ монастырѣ (Приморской обл.).

На средства желѣзныхъ дорогъ устроены станціи II разряда:

Варшавско-Вѣнской жел. дор. — станція 1 класса въ Петроковѣ, 3 класса: въ Александровѣ (Варшавской губ.), въ Рудѣ-Гузовской (Варшавской губ.) и въ Мышковѣ (Петроковской губ.).

Средне-Азіатской жел. дор.—станціи 1 класса въ Асхабадѣ (Закаспійской обл.). и въ Кушкѣ (Закаспійской обл.).

Пермской жел. дор.—возобновлена станція 1 класса въ Котласѣ (Вологодской губ.).

На средства частныхъ лицъ устроены станціи II разряда въ слѣдующихъ пунктахъ:

1 класса: въ имѣніи Загурже Его Императорскаго Высочества Великаго Князя Михаила Александровича (Петроковской губ.), въ имѣніи наслѣдниковъ Ф. А. Терещенко Коровинцы (Волынской губ.) и въ имѣніи П. И. Харитоненко Красная Яруга (Курской губ.) на средства владѣльцевъ.

2 класса: въ Боякишкахъ (Сувалкской губ.) лѣсничимъ Гришкабудскаго лѣсничества И. М. Холодковскимъ, въ маіоратномъ имѣніи Козегловы (Петроковской губ.) М. М. Панкратьева, въ Долгомъ (Орловской губ.), въ Виліи Юльянкѣ (Волынской губ.) надворнаго совѣтника Л. И. Стебницкаго, въ имѣніи графа А. А. Потоцкаго Бужанка (Кіевской губ.) и въ имѣніи Н. Н. Давыдова «Никольскій хуторъ» (Курской губ.) на средства владѣльцевъ.

3 класса: въ Яровщинѣ (С.-Петербургской губ.), въ Старыхъ Хуторахъ (Подольской губ.) и на средства графа И. Д. Моркова въ имѣніи Нижній Ольчедаевъ (Подольской губ.).

Приложеніе III.

Перечень вѣдомствъ и учрежденій, на средства которыхъ содержались метеорологическія станціи 2 разряда въ 1904 г.

Изъ числа 1089 станцій II разряда содержались:

31 станція на средства Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

30 станцій на средства Екатеринбургской Обсерваторіи.

1 станція на средства Екатеринбургской Обсерваторіи и Кабинета Его Величества.

1 станція на средства Екатеринбургской Обсерваторіи и Пермскаго земства.

1 станція на средства Екатеринбургской Обсерваторіи и города Акмолинска.

48 станцій на средства Иркутской Обсерваторіи.

1 станція на средства Тифлисской Обсерваторіи.

116 станцій на средства высшихъ и среднихъ учебныхъ заведеній Министерства Народнаго Просвѣщенія, а также городскихъ училищъ.

60 станцій на средства Морского Министерства.

99 станцій на средства Министерства Земледѣлія и Государственныхъ Имуществъ (въ томъ числѣ 67 по Департаменту Земледѣлія, 15 — по Лѣсному Департаменту, 8 — по Отдѣлу земельныхъ улучшеній и 9 на курортахъ).

12 станцій на средства Министерства Земледѣлія и Г. И. и земствъ.

1 станція на средства князя П. П. Трубецкого и Министерства Земледѣлія и Г. И.

19 станцій на средства Министерства Путей Сообщенія.

5 станцій на средства Главнаго Управленія Торговаго мореплаванія и портовъ.

21 станція на средства Удѣльнаго Вѣдомства.

9 станцій на средства Кабинета Его Величества.

15 станцій на средства Военнаго Министерства.

1 станція на средства Вѣдомства Императрицы Маріи.

2 станціи на средства Министерства Финансовъ.

9 станцій на средства Министерства Юстиціи (въ томъ числѣ 8 на Сахалинѣ).

31 станція на средства Ташкентской Астрономической и Физической Обсерваторіи и изъ средствъ по земской смѣтѣ Туркестанскаго генералъ-губернаторства.

47 станцій на средства земствъ: губернскихъ Олонецкаго, Новгородскаго, Тверского, Вятскаго, Московскаго, Владимірскаго, Самарскаго, Черниговскаго, Полтавскаго, Курскаго, Херсонскаго, Екатеринославскаго, Таврическаго и уѣздныхъ: Повѣнецкаго, Каргопольскаго, Лодейнопольскаго, Яренскаго, Ярославскаго, Солигаличскаго, Красноуфимскаго, Клинскаго, Шуйскаго, Нижегородскаго, Козьмодемьянскаго, Сѣвскаго, Каширскаго, Моршанскаго, Бугульминскаго, Бугурусланскаго, Новоузенскаго, Золотоношскаго, Константиноградскаго, Корочанскаго, Купянскаго, Зміевскаго, Землянскаго, Богучарскаго, Бендерскаго, Сорокскаго и Елисаветградскаго.

8 станцій на средства городскихъ управленій городовъ: С.-Петербурга, Каменецъ-Подольска, Славянска, Ялты, Керчи, Енисейска, Анапы и Сухума.

1 станція на средства Западно-Сибирскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

1 станція на средства Троицкосавскаго Подъотдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

9 станцій на средства Сельскохоз. обществъ Елецкаго, Козловскаго, Роменскаго, Лохвицкаго, Суджанскаго, Донского и Южной Россіи и Зѣньковскаго Отдѣла Полтавскаго Общества.

3 станціи на средства монастырей Соловецкаго, Валаамскаго и Коневскаго.

1 станція на средства Одесскаго Филоксернаго Комитета.

2 станціи на средства биржевыхъ комитетовъ Ревельскаго и Перновскаго.

2 станціи на средства Рижскаго Общества Естествоиспытателей.

1 станція на средства Мурманской научно-промысловой экспедиціи.

1 станція на средства Олонецкаго Отдѣла Общества спасанія на водахъ.

2 станціи на средства Комитета по расчисткѣ Дона.

2 станціи на средства Нижне-Тагильскаго горнаго завода.

112 станцій на средства желѣзныхъ дорогъ.

Ай-Петринская метеорологическая станція содержалась на соединенныя средства Министерства Путей Сообщенія, Главной Физической Обсерваторіи, а также Таврическаго губернскаго и Ялтинскаго уѣзднаго земствъ.

Приложеніе IV.

Списокъ станцій III разряда (дождемѣрныхъ), устроенныхъ въ 1904 году на средства Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Европейская Россія.

Архангельская губ.

1. Паденгское.
2. Олема.

Астраханская губ.

3. Енотаевскъ.
4. Харахусовскій улусъ.
5. Эркетеневскій улусъ.
6. Элтонъ.

Виленская губ.

7. Троки.
8. Голубичи.
9. Войстомъ.

Витебская губ.

10. Лѣсно.
11. Туричино.

Вологодская губ.

12. Ѳедотовская.
13. Усть-Илычское.
14. Орловскій погостъ.
15. Высокуша.
16. Степановская.

Волынская губ.

17. Дубно.
18. Скалы.

Вятская губ.

19. Ветошкино.

Гродненская губ.

20. Бѣльскъ.
21. Пархуты.

Донская обл.

22. Мартыновка.
23. Бочаровъ хут.
24. Куликовъ хут.
25. Чернышевская.

Екатеринославская губ.

26. Александрополь.
27. Никополь.
28. Славгородъ.
29. Воздвиженка.
30. Казенно-Торско-Алексѣевка.
31. Елисаветовка.

Казанская губ.

32. Байтеряково.

Калужская губ.

33. Медынь.

Костромская губ.

34. Шартаново.
35. Ильинское на Корегѣ.
36. Плесъ.
37. Баки.
38. Варнавинъ.
39. Ветлуга.
40. Нероново.
41. Сынково.

Курская губ.

42. Льговъ.
43. Обоянь.
44. Волотово.
45. Бочаровка.
46. Новоспасское.
47. Новый Осколъ.

Минская губ.

48. Муховка.
49. Юхновка.
50. Городище.
51. Петриковъ.
52. Мохоѣды.
53. Миръ.
54. Эсьмоны.
55. Буйновичи.
56. Стодоличи.
57. Бобрикъ.
58. Ветчинъ.
59. Руденскъ.
60. Щитковичи.
61. Ганцевичи.
62. Якшицы.
63. Морочно.
64. Вильча.
65. Игуменъ.
66. Милашевичи.

Могилевская губ.

67. Климовичи.

Московская губ.

68. Руза.
69. Ивановское.

Новгородская губ.

70. Радохово.
71. Коробищи.
72. Березово.
73. Пятница.
74. Сабле.
75. Потокъ.
76. Миголощь.

Олонецкая губ.

77. Пограничные Кондуши.
78. Лекшморѣцкій пог.
79. Аникіевская.
80 Лендеры.
81. Алексѣевское.
82. Спасская Губа.
83. Ухта.
84. Челмужи.

Оренбургская губ.

85. Петропавловка.
86. Узянскій зав.

Орловская губ.

87. Брянскъ.
88. Журиничи.

Пензенская губ.

89. Нижній Ломовъ.
90. Тумаево.
91. Краснослободскъ.
92. Пачелма.

Подольская губ.

93. Матейково.

Привислянскія губ.

94. Опатовъ.
95. Сѣрадзъ.
96. Маковъ.
97. Солецъ.
98. Гарволинъ.
99. Княжполь.
100. Посвентне.
101. Закрочъ.
102. Прушковъ.
103. Кульно.

Псковская губ.

104. Новоржевъ.
105. Тыпы.
106. Опочка.

Самарская губ.

107. Константиновка.

С.-Петербургская губ.

108. Боброво.
109. Черно.
110. Каськово.
111. Аксентьево.
112. Кежево.
113. Котлы.

Симбирская губ.

114. Шемурша.

Смоленская губ.

115. Оносово.
116. Спасъ.
117. Рожня.
118. Костыри.
119. Прѣснецово.
120. Тригубова.
121. Борняки.

Таврическая губ.

122. Зеленое.

Тамбовская губ.

123. Темниковъ.
124. Пересыпкино.

125. Богословка.
126. Чубарово.
127. Стрѣльниково.
128. Вязовое.
129. Бибиково.

Тверская губ.

130. Кашинъ.
131. Кесово Гора.
132. Троицкое.
133. Тверь.

Тульская губ.

134. Михайловка.
135. Русаново.

Уфимская губ.

136. Марьяновка.

Финляндская губ.

137. Питкеярви.

Харьковская губ.

138. Харьковъ.

Херсонская губ.

139. Пески.
140. Полтавка.

Черниговская губ.

141. Дымерка-Березинская.

Ярославская губ.

142. Угличъ.

Кавказъ.

Черноморская губ.

143. Сочи.
144. Зензикова.

Азіатская Россія.

Приморская обл.

145. Спасское.

Приложенiе V.

Списокъ лицъ, удостоенныхъ въ 1904 г. Высочайшихъ наградъ и утвержденiя въ званiи Корреспондента Николаевской Главной Физической Обсерваторiи.

Слѣдующiе изъ Корреспондентовъ Николаевской Главной Физической Обсерваторiи, которые въ теченiе многихъ лѣтъ послѣ утвержденiя ихъ въ этомъ званiи продолжали вести исправно наблюденiя, по ходатайству Обсерваторiи, удостоились получить въ отчетномъ году Высочайшiя награды:

М. К. Бергманъ .... въ Саратовѣ.
Ю. Ф. Войтякъ .... въ Елисаветградѣ и въ Гаграхъ.
В. А. Мазановъ.................... въ Вольскѣ.

Императорскою Академiею Наукъ утверждены въ званiи Корреспондентовъ Николаевской Главной Физической Обсерваторiи за услуги, оказанныя послѣдней въ дѣлѣ изученiя климата Россiи:

Техникъ П. И. Куликовскiй.
Инженеръ-технологъ Е. В. Оппоковъ.
Инженеръ путей сообщенiя А. В. Ступаловъ.

За веденiе наблюденiй въ теченiе продолжительнаго времени и большей частью безвозмездно на метеорологическихъ станцiяхъ нашей сѣти удостоены Императорскою Академiею Наукъ въ 1904 г. званiя Корреспондента Николаевской Главной Физической Обсерваторiи нижепоименованныя лица:

a) на станцiяхъ II-го разряда.

Г. Б. Ананьевъ.................... въ Кизлярѣ.
Ф. И. Бажуловъ .... въ Караязахъ.
П. К. Богдановъ.................... въ Повѣнцѣ.
К. И. Бойченко .... въ Бѣлой Церкви.
И. М. Варушкинъ .... въ Кизеловскомъ Заводѣ.

В. В. Винеръ	на Шатиловской сельско-хозяйственной станціи.
Е. П. Войничъ	въ Поневѣжѣ.
Д. М. Гедда	въ Мещерской фермѣ.
Л. Н. Домбровскій	въ Захаровкѣ.
Ѳ. И. Зибольдъ	въ Ѳеодосійскомъ лѣсничествѣ.
М. И. Кореневскій, священникъ	въ Пулемцѣ.
А. Д. Кузьминъ	въ Сеиткуловскомъ.
г-жа А. Д. Лашкевичъ	въ Дѣдовѣ.
А. Г. Мартьяновъ	въ Ташкентѣ.
А. К. Мельниченко	въ Скадовскѣ.
Ал. Я. Миллеръ	въ Хуссейнабадѣ.
Анд. Я. Миллеръ	въ Хуссейнабадѣ.
Е. Е. Остаповъ	въ Василькахъ.
В. Т. Покровскій, священникъ	въ Никольскомъ.
Е. К. Пономаревъ, священникъ	въ Тельвисочномъ.
М. Н. Пономаревъ	въ Шунгѣ.
М. Г. Поручиковъ	въ Матчеркѣ.
Т. Д. Потаповъ	при Лубенской сельско-хозяйственной школѣ.
Н. С. Прѣсняковъ	въ Табунномъ хуторѣ.
Н. А. Розановъ, священникъ	въ Спасъ-Печенгѣ.
Д. І. Святскій	въ Сѣвскѣ.
А. А. Славинскій	въ Гриноуцахъ.
А. В. Соловьевъ	въ Верхъ-Юсьвѣ.
С. А. Тихоновъ	въ Бахарденѣ.
Н. Я. Тороповъ	въ Донской.
В. А. Харламовъ	въ Велико-Михайловкѣ.
Д. С. Хомчукъ	въ Ковелѣ.
А. П. Черкасовъ	въ Бугульмѣ.
К. В. Черниковъ	въ Туринскѣ.
В. І. Шперлинъ	въ Руднѣ Базарской.
И. І. Шутовъ	въ Самаровѣ.

ѣ) на станціяхъ III разряда:

о. Г. И. Богдановъ	въ Краснопольѣ.
Я. И. Брейль	въ Екатеринополѣ.
о. П. И. Вележевъ	въ Докторовѣ.
Ф. В. Вильконскій	въ Мурадбеглѣ.

Т. А. Гавриковъ-Харитоновъ.........	въ Боркахъ.
А. А. Дьяконовъ....................	въ Трехъ-Островянской.
М. Ф. Еленскій.....................	въ Калиновкѣ
С. Е. Ефимовъ......................	въ Кутейниковской.
Э. О. Захаровскій..................	въ Вишневѣ.
Іеромонахъ о. Каллиникъ............	въ Кременскомъ монастырѣ.
Р. М. Каценъ.......................	на маякѣ Домеснесъ.
г-жа А. К. Козмина.................	въ Нижнекойдокурскомъ.
Г. Я. Колесниковъ..................	въ Верхне Соленомъ
М. А. Комаровскій..................	въ Выгозерѣ.
И. В. Костоловскій.................	въ Николо-Кормскомъ.
о. Д. К. Курской...................	въ Татаркѣ
А. А. Кусковъ......................	въ Малой Тарасовкѣ.
П. И. Литвяковъ....................	въ Синельниковѣ.
о. Ѳ. В. Лубенцевъ.................	въ Володьковой-Дѣвицѣ.
И. Я. Луговиковъ...................	въ Старо-Салтовѣ.
А. С. Мелешко......................	въ Волынскихъ хуторахъ.
Н. М. Модинъ.......................	въ Арскѣ.
Я. К. Морозовъ.....................	въ Сенькинѣ.
А. П. Мясниковъ....................	въ Малой Ростовкѣ.
о. М. И. Никифоровъ................	въ Троснѣ.
А. Н. Оглоблинъ....................	въ Торбѣевѣ.
о. М. І. Огородниковъ..............	въ Сернурѣ.
А. В. Поповъ.......................	въ Туринскѣ.
И. В. Радченко.....................	въ Вшеляхъ.
М. И. Раценъ.......................	въ Якобштадтѣ.
Н. Н. Савенковъ....................	въ Колодезной.
П. И. Симонъ.......................	въ Тойлѣ.
Н. В. Синельниковъ.................	въ Ивановкѣ.
А. В. Смородинъ....................	въ Нестерковѣ.
С. П. Соляниковъ...................	въ Екатеринскомъ.
А. А. Сухаровъ.....................	въ Тахконѣ.
К. П. Томбахъ......................	въ Везенбергѣ.
П. А. Тутеръ.......................	въ Нероновѣ.
С. Ѳ. Федоровичъ...................	въ Литвиновичахъ.
В. И. Чистяковъ....................	въ Окольникахъ.
М. Н. Шевякинъ.....................	въ Новоселовкѣ.
о. Ѳ. І. Юнонинъ...................	въ Корчкодомѣ.

Приложеніе VI.

Штормовыя предостереженія, посланныя Николаевскою Главною Физическою Обсерваторіею въ порты и приморскіе города въ теченіе 1904 года.

А. Штормовыя предостереженія на Балтійскомъ морѣ, сѣверныхъ озерахъ и на Бѣломъ морѣ въ 1904 году.

Группы.	СТАНЦИ, ПРИНЯТЫЯ ВО ВНИМАНІЕ ПРИ КОНТРОЛѢ.	Норма бури.	Всѣхъ предостереженій.	Удачныхъ.	Отчасти удачныхъ.	Опоздавшихъ.	Неудачныхъ.	Непредупрежденныхъ бурь.
I.	Либава Либавскій маякъ Виндава	6 6 7	28	14	8	—	6	5
II.	Перновъ Усть-Двинскъ Рижскій маякъ	6 6 7	28	16	6	1	5	3
III.	Ревель Пакерортъ Катеринненталь	6 6 7	29	14	8	1	6	—
IV.	Гангэ Гельсингфорсъ Седершеръ Богшеръ	7 7 8 8	28	12	9	3	4	3
V.	Кронштадтъ	5	19	9	5	—	5	2
VI.	С.-Петербургъ	4	11	5	3	—	3	1
VII.	Шлиссельбургъ Новая Ладога Свирица	6 6 6	8	4	3	—	1	—
VIII.	Петрозаводскъ Повѣнецъ Вознесенье	6 6 6	9	4	2	1	2	1
IX.	Архангельскъ Онега Соловецкій монастырь	6 6 6	9	3	3	—	3	3
	Итого		169	81	47	6	35	18

Б. Штормовыя предостереженія на Черномъ и Азовскомъ моряхъ въ 1904 году.

Группы.	СТАНЦІИ, ПРИНЯТЫЯ ВО ВНИМАНІЕ ПРИ КОНТРОЛѢ.	Норма бури.	Всѣхъ предостереженій.	Удачныхъ.	Отчасти удачныхъ.	Опоздавшихъ.	Неудачныхъ.	Непредупрежденныхъ бурь.
I.	Одесскій маякъ	7	21	10	7	—	4	3
	Очаковъ	6						
	Николаевъ	6						
	Тендровскій маякъ	7						
	Днѣстровскій знакъ	8						
II.	Тарханкутскій маякъ	6	21	11	4	2	4	6
	Севастополь	6						
	Евпаторійскій маякъ	7						
	Айтодорскій маякъ	6						
	Херсонесскій маякъ	7						
	Ѳеодосія	7						
III.	Керчь	4	36	27	5	1	3	7
	Кызъ-Аульскій маякъ	8						
	Еникальскій маякъ	8						
	Новороссійскъ	8						
IV.	Ростовъ на Дону	4	37	20	7	—	10	3
	Перебойный островъ	6						
	Таганрогъ	6						
	Маргаритовка	8						
	Итого		115	68	23	3	21	19

Приложеніе VII.

Отдѣленіе Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ. Перечень полетовъ шаровъ и змѣевъ за 1904 г. *).

А. Шары-зонды.

1) 5 января 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Спускъ въ дер. Плотишина Новгородской губ. въ 8-ми верстахъ отъ ст. «Мясной боръ». Новгородской Ж. Д. Макс. высота 11740 м. Миним. темпер. —58°,3.

2) 4 февраля 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Спускъ близъ села Никольскаго въ 6 верстахъ отъ ст. Саблино Н. Ж. Д. Макс. высота 6490 м. Миним. темпер. —40°,9.

3) 3 марта 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Спускъ близъ деревни Ломоха, С.-Петербургской губ., Петергофскаго уѣзда. Макс. высота 18950 м. Миним. темпер. —61°,1.

4) 14 апрѣля 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Не найдены.

5) 5 мая 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Спускъ близъ деревни Петровщины, Петербургской губ., Шлиссельбургскаго уѣзда. Макс. высота 5990 м. Миним. темпер. —26°,7.

6) 3 іюня 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Спускъ близъ деревни Шолохово, Новгородской губ., Новгородскаго уѣзда. Макс. высота 17000 м. Миним. темпер. —55°,5.

---

*) Всѣ числа даны по новому стилю.

7) 7 іюля 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Спускъ близъ села Пчевы, Петербургской губ., Новоладожскаго уѣзда. Макс. высота 15080 м. Миним. темпер. —47°,9.

8) 4 августа 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Спускъ близъ деревни Поги, Петербургской губ., Царскосельскаго уѣзда. Макс. высота 6210 м. Миним. темпер. —23°,4.

9) 31 августа 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Спускъ близъ деревни Ино, Выборгской губерніи. Запись испорчена нашедшими.

10) 31 августа 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Петербургскаго Учебнаго Воздухоплавательнаго Парка. Спускъ въ морѣ въ 7 верстахъ отъ мыса Колгомпя, Петербургской губ., Ямбургскаго уѣзда. Макс. высота 5110 м. Миним. темпер. —19°,6.

11) 1 сентября 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Спускъ близъ ст. Волосово, Балтійской Ж. Д. Макс. высота 19720 м. Миним. темпер. —47°,0.

12) 6 октября 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Не найдены.

13) 3 ноября 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Не найдены.

14) 1 декабря 1904 г. два связанныхъ вмѣстѣ резиновыхъ шара выпущены изъ Конст. Обс. Спускъ близъ села Бѣлаго, Новгородской губ., Боровичскаго уѣзда. Макс. высота 14990 м. Миним. темпер. —60°,8.

В. Змѣи.

№№ по порядку.	Мѣсяцъ и число.	Время.	Максимальная высота.	Минимальная температура.	Температура внизу.
151	Январь 4	$9^h 17^m$a. — $10^h 31^m$a.	840 ^{m}	— 8°.4	— 4°.4
152	» 4	3 24 p. — 4 25 p.	140	— 3.9	— 2.8
153	» 5	11 26 a. — 12 36 p.	860	— 8.4	— 4.6
154	» 6	3 16 p. — 4 48 p.	720	—12.7	— 7.4
155	» 13	9 35 a. — 10 42 a.	610	—11.6	— 9.3
156	» 14	9 23 a. — 10 23 a.	910	—12.3	— 8.0
157	» 15	2 56 p. — 5 21 p.	1860	— 9.9	0.5
158	» 16	перья не писали	—	—	—
159	» 16	1 51 p. — 3 49 p.	680	— 1.6	1.8
160	» 17	9 42 a. — 10 26 a.	750	— 4.2	0.7
161	» 19	8 55 a. — 1 42 p.	2900	—14.2	— 1.4
162	» 20	10 35 a. — 11 34 a.	500	— 3.2	0 0
163	» 21	9 16 a. — 10 9 a.	950	— 5.8	— 1.0
164	» 22	9 7 a. — 11 22 a.	1820	—11.1	— 1.0
165	» 23	9 1 a. — 9 18 a.	370	— 1.2	0.3
166	» 23	9 26 a. — 9 42 a.	450	— 1.1	0.3
167	» 24	2 38 p. — 3 29 p.	350	0.7	1.8
168	» 25	2 31 p. — 3 28 p.	500	— 2.7	1.2
169	» 26	10 28 a. — 11 26 a.	730	— 3.7	0.2
170	» 27	9 6 a. — 9 48 a.	750	— 4.7	0.3
171	» 28	9 39 a. — 12 6 p.	2450	— 8.9	— 0.1
172	» 29	9 26 a. — 10 10 a.	620	— 7.0	— 3.2
173	» 30	9 22 a. — 10 21 a.	840	— 9.9	— 3.9
174	» 31	4 38 p. — 5 8 p.	400	— 8.6	— 5.2
175	Февраль 1	4 17 p. — 5 33 p.	1030	—11.0	— 3.6
176	» 3	10 49 a. — 12 25 p.	720	—12.1	— 7.0
177	» 4	5 36 p. — 6 2 p.	510	—11.7	— 7.4
178	» 5	9 55 a. — 1 34 p.	1190	—15.4	— 9.8
179	» 7	10 30 a. — 11 41 a.	380	—12.8	—10.6
180	» 8	10 55 a. — 1 9 p.	1190	— 7.1	— 4.4
181	» 9	2 30 p. — 3 27 p.	390	—11.0	— 8.8
182	» 10	9 54 a. — 11 20 a.	610	—14.4	—12.9
183	» 11	11 5 a. — обрывъ	470	—14.8	—14.8
184	» 12	10 48 a. — 11 54 a.	660	— 7.8	— 6.6
185	» 13	10 12 a. — 11 28 a.	590	— 8.3	— 6.8
186	» 14	10 1 a. — 11 38 a.	1280	—10.3	— 7.2
187	» 15	9 48 a. — 11 44 a.	930	— 3.6	1.0
188	» 16	11 42 a. — 12 25 p.	720	— 4.0	0.6
189	» 17	10 32 a. — 11 59 a.	840	—10.3	— 6.8
190	» 18	3 24 p. — 4 24 p.	520	— 8.6	— 4.8
191	» 19	10 40 a. — 11 34 a.	460	— 2.1	0.6
192	» 20	10 18 a. — 12 9 p.	1410	— 9.3	0.5
193	» 21	11 16 a. — 2 36 p.	2320	—16.0	— 2.4
194	» 22	10 29 a. — 10 58 a.	280	— 5.3	— 3.5
195	» 23	9 56 a. — 11 47 a.	1110	—12.7	— 5.2
196	» 24	10 31 a. — 12 37 p.	2000	—16.4	— 8.6
197	» 25	11 8 a. — 12 58 p.	1070	—15.6	— 8.8
198	» 26	5 32 p. — 6 45 p.	820	—13.5	—13.4
199	» 27	4 15 p. — 5 46 p.	1020	—17.7	—13.8
200	» 29	3 53 p. — 6 7 p.	1070	—12.2	—11.7
201	Мартъ 2	10 15 a. — 11 28 a.	900	— 9.2	— 5.7
202	» 2	4 10 p. — 8 18 p.	2930	—14.3	— 5.3

№№ по порядку.	МѢСЯЦЪ и ЧИСЛО.	ВРЕМЯ.	Макси-мальная высота.	Минималь-ная темпе-ратура.	Темпе-ратура внизу.
203	Мартъ 3	12^h59^mp. — 1^h17^mp.	410^m	— 9°9	— 7°6
204	» 3	5 31 p. — 8 15 p.	1990	—14 7	—11.4
205	» 4	10 37 a. — 4 34 p.	3040	—17.9	—13.7
206	» 5	4 12 p. — 6 6 p.	880	—13.5	— 8.5
207	» 6	5 52 p. — 8 12 p.	1100	—14.5	— 7.4
208	» 7	2 52 p. — 4 18 p.	910	—10.2	— 5.8
209	» 8	9 54 a. — 11 8 a.	790	—12.7	— 8 0
210	» 9	10 22 a. — 12 18 p.	1750	—16.3	— 6 3
211	» 10	10 24 a. — 12 52 p.	750	— 7.6	— 7.6
212	» 11	11 18 a. — 2 14 p.	1970	—11.5	— 4.9
213	» 12	11 13 a. — 1 43 p.	1940	— 5.4	— 2.9
214	» 13	9 31 a. — 11 30 a.	1520	— 7.4	— 4.4
215	» 14	10 22 a. — 12 8 p.	870	— 5.0	0.5
216	» 15	11 42 a. — 12 45 p.	770	— 3.4	1.5
217	» 16	9 46 a. — 11 18 a.	1520	—10.6	— 2.0
218	» 18	10 37 a. — 2 10 p.	1480	— 7.0	— 2.8
219	» 19	3 50 p. — 5 43 p.	620	— 3.8	1.0
220	» 20	4 45 p. — 6 36 p.	1170	— 7.3	1.5
221	» 21	6 45 p. — 9 4 p.	1660	— 7.1	— 2.2
222	» 22	10 32 a. — 11 52 a.	1100	— 2.8	1.0
223	» 24	3 51 p. — 7 46 p.	1760	— 7.6	1.9
224	» 25	4 8 p. — 5 16 p.	360	1.2	1.6
225	« 28	10 9 a. — 11 54 a.	1690	— 7.6	— 2.0
226	» 29	10 1 a. — 12 17 p.	1820	— 9.0	— 4.3
227	» 30	8 44 a. — 10 52 a.	1800	— 9.5	— 8.6
228	» 31	1 16 p. — 3 48 p.	2200	—12.1	— 0.4
229	Апрѣль 3	4 30 p. — 6 35 p.	2140	—13.3	3.0
230	» 4	10 15 a. — 12 5 p.	1720	—11.7	— 0.2
231	» 5	11 34 a. — 12 36 p.	680	— 1.6	2.8
232	» 6	11 5 a. — 12 55 p.	1860	— 9.2	2.2
233	» 7	2 24 p. — 3 5 p.	440	— 0.1	1.9
234	» 8	8 34 a. — 10 7 a.	1090	— 1.5	2.5
235	» 9	9 41 a. — 10 29 a.	640	— 0.4	3.6
236	» 10	11 29 a. — 12 14 p.	530	1.2	6.3
237	» 11	12 4 p. — 2 20 p.	1400	— 4.8	3.8
238	» 12	10 12 a. — 10 52 a.	150	1.3	3.2
239	» 13	10 38 a. — 11 38 a.	900	— 4.7	4.0
240	» 13	5 42 p. — 9 31 p.	1850	—12.7	2.6
241	» 14	3 51 p. — 5 7 p.	940	— 6.8	— 2.0
242	» 15	8 59 a. — 2 28 p.	2380	—12.9	— 0.8
243	» 17	11 9 a. — 12 26 p.	1100	1.8	6.8
244	» 18	9 50 a. — 11 41 a.	1460	— 0.7	7.9
245	» 20	11 2 a. — 2 11 p.	1990	2.1	15.0
246	» 21	10 27 a. — 12 5 p.	1460	1.0	12.4
247	» 22	регистрація размыта	—	—	—
248	» 22	5 43 p. — 7 10 p.	1400	— 1.1	8.4
249	» 23	5 59 p. — 7 23 p.	1060	3.1	12.8
250	» 24	11 26 a. — 12 16 p.	970	7.0	11.1
251	» 25	6 27 p. — 7 50 p.	1610	1.8	12.8
252	» 26	10 37 a. — 12 19 p.	1130	2.7	10.6
253	» 27	3 32 p. — 4 59 p.	250	7.3	9.8
254	» 28	9 48 a. — 11 43 a.	1130	6.7	13.4
255	» 30	перо барографа не писало	—	—	—
256	» 30	11 14 a. — 1 24 p.	1540	— 4.6	5.4
257	Май 1	8 49 a. — 10 28 a.	1180	— 5.0	6.3
258	» 2	8 38 a. — 11 35 a.	1730	— 4.1	7.2
259	» 3	10 10 a. — 11 22 a.	880	5.4	10.5
260	» 4	9 45 a. — 10 56 a.	940	0.3	7.8

№№ по порядку.	МѢСЯЦЪ и ЧИСЛО.	ВРЕМЯ.	Макси-мальная высота.	Минималь-ная темпе-ратура.	Темпе-ратура внизу.
261	Май 5	$9^h\ 2^m$a. — $11^h 55^m$a.	2140^m	— 7°.4	8°.9
262	» 5	4 10 p. — 10 29 p.	4010	—15.2	9.1
263	» 6	4 38 p. — 5 34 p.	430	0.1	3.1
264	» 7	10 59 a. — 12 10 p.	890	— 5.8	1.4
265	» 8	5 7 p. — 7 17 p.	1170	— 3.9	8.2
266	» 9	11 0 a. — 1 16 p.	1260	4.2	14.1
267	» 10	1 38 p. — 2 31 p.	140	10.0	11.5
268	» 10	8 30 p. — 9 59 p.	1220	4.8	6.4
269	» 11	10 36 a. — 12 40 p.	1690	— 0.9	9.8
270	» 12	10 28 a. — 12 15 p.	1510	— 5.9	6.3
271	» 14	2 44 p. — 4 58 p.	1840	— 3.1	12.3
272	» 15	10 34 a. — 1 6 p.	2050	— 2.0	14.5
273	» 16	9 56 a. — 12 11 p.	2080	— 6.2	11.1
274	» 17	9 59 a. — 12 4 p.	1350	0.1	10.0
275	» 18	9 54 a. — 12 29 p.	1980	0.2	13.8
276	» 20	10 13 a. — 12 42 p.	830	2.2	9.1
277	» 21	4 42 p. — 6 29 p.	1680	— 6.3	4.8
278	» 22	10 37 a. — 12 13 p.	1040	— 3.4	4.1
279	» 23	3 50 p. — 5 3 p.	1000	— 5.3	3.6
280	» 24	10 4 a. — 12 7 p.	1500	— 9.9	2.8
281	» 26	12 21 p. — 3 1 p.	2100	— 4.2	14.3
282	» 27	10 43 a. — 12 28 p.	1250	3.8	14.8
283	» 28	10 51 a. — 12 7 p.	550	8.0	15.8
284	» 29	10 53 a. — 12 44 p.	1630	— 0.9	6.3
285	» 30	9 58 a. — 11 0 a.	1140	— 2.8	8.4
286	» 31	7 16 p. — 8 35 p.	1670	— 1.0	7.9
287	Іюнь 1	3 18 p. — 4 31 p.	1310	3.5	15.5
288	» 3—4	5 51 p. — 12 16 a.	2010	1.7	18.1
289	» 4	6 26 p. — 9 20 p.	1540	— 4.8	7.4
290	» 5	4 39 p. — 5 49 p.	1160	0.2	10.4
291	» 6	4 50 p. — 6 59 p.	1300	0.0	10.7
292	» 7	4 4 p. — 6 6 p.	2140	— 6.5	10.3
293	» 8	7 20 p. — 7 54 p.	720	6.7	11.0
294	» 9	9 58 a. — 12 6 p.	2040	— 1.3	13.5
295	» 10	10 8 a. — 12 8 p.	1980	— 2.2	13.9
296	» 11	9 44 a. — 11 55 a.	1850	— 1.9	13.2
297	» 12	11 7 a. — 1 18 p.	1510	— 0.4	14.2
298	» 13	9 51 a. — 12 8 p.	2100	— 2.8	15.8
299	» 14	9 57 a. — 11 48 a.	1970	— 6.8	13.0
300	» 15	9 52 a. — 12 30 p.	2390	— 8.0	11.6
301	» 16	6 14 p. — 8 45 p.	1480	7.4	19.1
302	» 17	10 2 a. — 11 53 a.	1900	3.1	18.7
303	» 18	9 42 a. — 11 45 a.	1710	1.0	16.7
304	» 19	5 52 p. — 7 50 p.	2050	— 2.3	12.0
305	» 20	9 45 a. — 11 51 a.	1990	— 0.4	16.5
306	» 21	10 27 a. — 12 45 p.	1520	2.1	15.1
307	» 22	9 56 a. — 12 8 p.	1610	4.0	19.1
308	» 23	9 48 a. — 12 12 p.	2320	— 3.5	14.0
309	» 24	10 3 a. — 12 25 p.	1850	— 2.3	12.7
310	» 25	10 28 a. — 11 53 a.	1230	2.4	13.6
311	» 26	9 25 a. — 11 42 a.	2180	2.5	18.1
312	» 27	10 35 a. — 11 28 a.	590	10.1	15.6
313	» 28	9 49 a. — 11 56 a.	1940	— 1.3	15.0
314	» 29	4 26 p. — 6 36 p.	1410	5.8	17.9
315	» 30	11 1 a. — 12 34 p.	1800	1.7	18.1
316	Іюль 1	10 1 a. — 11 28 a.	1250	6.2	16.3
317	» 2	9 49 a. — 12 27 p.	1950	1.1	18.7
318	» 3	6 35 p. — 8 21 p.	1280	6.6	15.6

№№ по порядку.	МѢСЯЦЪ и ЧИСЛО.	ВРЕМЯ.	Максимальная высота.	Минимальная температура.	Температура внизу.
319	Іюль 5	12^h17^mp. — 1^h54^mp.	1500^m	4°2	17°3
320	» 6	4 24 p. — 10 46 p.	3180	— 6.3	17.1
321	» 7	9 58 a. — 4 5 p.	4330	—12.2	16.7
322	» 8	8 58 a. — 2 47 p.	3250	— 4.2	15.3
323	» 9	9 59 a. — 12 34 p.	2060	— 1.2	16.0
324	» 10	10 7 a. — 11 35 a.	1020	6.3	13.4
325	» 12	9 46 a. — 12 9 p.	2180	— 0.6	12.6
326	» 13	9 54 a. — 12 22 p.	2430	— 3.4	16.7
327	» 14	9 59 a. — 12 19 p.	1440	9.0	19.9
328	» 15	10 13 a. — 12 31 p.	2260	6.0	19.6
329	» 16	9 47 a. — 12 20 p.	2170	7.5	22.3
330	» 17	8 28 a. — 10 24 a.	850	14.3	21.8
331	» 18	9 42 a. — 11 30 a.	1580	— 1.5	13.6
332	» 19	4 17 p. — 6 34 p.	2320	— 8.0	12.5
333	» 20	3 34 p. — 5 40 p.	2150	— 3.3	12.5
334	» 21	9 50 a. — 12 9 p.	2230	— 4.7	11.3
335	» 22	10 7 a. — 12 58 p.	2170	— 3.8	13.9
336	» 23	10 22 a. — 1 11 p.	1930	— 2.1	15.6
337	» 25	9 43 a. — 12 43 p.	2040	3.0	19.5
338	» 25	11 50 a. — 1 21 p.	1610	6.1	17.6
339	» 25	4 15 p. — 7 4 p.	2420	— 0.4	21.0
340	» 27	4 9 p. — 5 52 p.	1980	— 0.5	14.1
341	» 28	10 4 a. — 11 58 a.	2070	0.2	10.9
342	» 29	10 23 a. — 12 56 p.	2220	0.2	16.5
343	» 30	9 52 a. — 12 10 p.	1450	1.8	13.0
344	» 31	1 47 p. — 3 29 p.	850	8.6	18.2
345	Августъ 2	2 58 p. — 3 51 p.	410	19.5	22.4
346	» 3	3 17 p. — 7 54 p.	1030	13.6	22.5
347	» 4	11 27 a. — 1 11 p.	880	14.3	21.4
348	» 5	8 40 a. — 12 5 p.	2290	1.7	15.9
349	» 7	8 36 a. — 10 25 a.	1700	9.9	18.1
350	» 9	3 24 p. — 4 44 p.	1150	2.5	11.5
351	» 10	3 20 p. — 6 10 p.	2410	— 3.2	17.1
352	» 11	7 42 p. — 9 35 p.	1200	2.7	11.4
353	» 12	8 5 p. — 9 37 p.	1610	2.1	11.6
354	» 13	1 34 p. — 3 2 p.	1960	2.3	14.5
355	» 14	4 12 p. — 5 58 p.	1720	1.2	12.9
356	» 15	8 36 p. — 10 6 p.	1460	4.7	11.0
357	» 16	11 25 a. — 12 31 p.	390	12.0	16.0
358	» 19	9 21 a. — 10 58 a.	1820	1.4	15.0
359	» 20	10 10 a. — 11 44 a.	1670	5.1	15.0
360	» 21	10 46 a. — 12 4 p.	1330	4.8	13.1
361	» 22	10 6 a. — 12 7 p.	2040	— 0.6	15.9
362	» 24	9 48 a. — 12 16 p.	1990	2.6	14.9
363	» 25	10 8 a. — 12 39 p.	2430	4.4	16.9
364	» 26	5 10 p. — 6 29 p.	1150	7.7	13.8
365	Сентябрь 1	5 38 p. — 7 9 p.	850	6.5	12.6
366	» 2	часы остановились	—	—	—
367	» 2	2 18 p. — 3 46 p.	1280	4.9	15.4
368	» 2 Финскій заливъ	1 40 p. — 2 22 p.	550	10.0	15.9
369	» 6	10 8 a. — 11 59 a.	1590	6.0	15.6
370	» 9	3 28 p. — 6 18 p.	2220	4.9	17.9
371	» 10	10 10 a. — 11 31 a.	1460	7.4	13.1
372	» 11	9 48 a. — 11 50 a.	2170	— 0.4	13.3
373	» 12	9 21 a. — 11 7 a.	1800	— 1.4	12.5
374	» 14	10 19 a. — 11 0 a.	840	0.5	7.3
375	» 15	10 1 a. — 11 8 a.	1250	— 4.4	6.8
376	» 16	9 49 a. — 11 36 a.	1890	— 1.8	9.8

№№ по порядку.	МѢСЯЦЪ и ЧИСЛО.	ВРЕМЯ.	Макси-мальная высота.	Минималь-ная темпе-ратура.	Темпе-ратура внизу.
377	Сентябрь 17	10^h21^ma. — 12^h 4^mp.	1450 ^{m}	— 7.1°	6.9°
378	» 19	10 4 a. — 1 10 p.	1540	1.1	7.1
379	» 19	5 36 p. — 7 0 p.	1100	4.9	9.4
380	» 20	4 9 p. — 6 32 p.	1040	7.3	12.1
381	» 23	3 48 p. — 5 35 p.	1580	2.0	10.5
382	» 25	10 41 a. — 12 3 p.	550	13.4	16.1
383	» 26	9 59 a. — 12 20 p.	2220	2.4	14.3
384	» 27	9 12 a. — 11 0 a.	1720	6.9	10.8
385	» 28	9 47 a. — 11 37 a.	1640	5.5	12.9
386	» 29	9 55 a. — 12 3 p.	1420	2.4	10.7
387	Октябрь 1	9 50 a. — 11 48 a.	2000	2.0	12.3
388	» 2	9 44 a. — 11 59 a.	1750	5.5	11.8
389	» 3	9 59 a. — 11 10 a.	1280	5.0	9.8
390	» 4	10 22 a. — 11 42 a.	1100	— 0.5	9.7
391	» 5	6 53 a. — 10 3 a.	2710	— 3.6	6.3
392	» 6	7 52 a. — 11 16 a.	2760	— 5.6	8.2
393	» 7	6 48 a. — 7 31 a.	1500	0.1	9.0
394	» 8	2 46 p. — 4 18 p.	1340	1.1	8.0
395	» 9	9 54 a. — 11 20 a.	1450	— 4.8	5.1
396	» 11	10 11 a. — 12 1 p.	1840	— 1.4	8.9
397	» 12	9 48 a. — 11 26 a.	1490	— 1.9	0.4
398	» 13	9 42 a. — 11 6 a.	1550	2.3	11.3
399	» 14	9 30 a. — 10 29 a.	940	0.7	5.9
400	» 15	9 57 a. — 11 45 a.	1810	4.5	7.9
401	» 16	9 45 a. — 11 44 a.	2160	— 0.9	7.4
402	» 17	11 20 a. — 2 3 p.	2880	— 9.9	7.9
403	» 18	2 50 p. — обрывъ	790	3.4	8.4
404	» 21	4 3 p. — 4 29 p.	570	0.4	3.8
405	» 22	9 50 a. — 10 30 a.	610	0.3	4.1
406	» 26	9 58 a. — 12 2 p.	1830	— 5.0	1.8
407	» 28	10 14 a. — 11 23 a.	1480	— 4.6	5.1
408	» 29	10 7 a. — 10 36 a.	520	3.5	7.2
409	» 30	10 17 a. — 11 42 a.	1550	— 7.6	1.7
410	» 31	10 12 a. — 11 48 a.	1340	— 3.6	0.6
411	Ноябрь 1	10 3 a. — 11 9 a.	1780	— 2.2	4.2
412	» 3	3 40 p. — 4 54 p.	1730	—13.8	— 2.6
413	» 4	8 39 a. — 11 37 a.	1640	— 9.1	— 3.3
414	» 6	10 47 a. — 11 13 a.	310	— 3.1	— 1.4
415	» 6	11 29 a. — 12 8 p.	580	— 2.6	— 0.6
416	» 7	3 26 p. — 4 54 p.	1480	—12.8	— 2.0
417	» 8	10 12 a. — 11 34 a.	1540	—10.7	— 2.4
418	» 9	3 44 p. — 4 55 p.	1440	— 7.7	1.6
419	» 11	10 0 a. — 12 0 midi	1940	—16.2	— 5.3
420	» 13	10 33 a. — 11 7 a.	470	— 9.8	— 7.6
421	» 15	11 12 a. — 12 30 p.	1050	— 8.5	— 6.2
422	» 16	9 56 a. — 10 26 a.	370	—10.4	— 9.1
423	» 16	10 26 a. — 11 38 a.	400	— 9.8	— 9.8
424	» 17	3 15 p. — 3 51 p.	440	— 2.7	— 2.1
425	» 18	11 21 a. — 12 4 p.	770	— 0.3	2.5
426	» 19	10 2 a. — 10 36 a.	500	0.6	0.6
427	» 19	10 43 a. — 11 35 a.	610	0.8	0.8
428	» 20	10 15 a. — 11 22 a.	680	— 2.6	1.7
429	» 21	10 8 a — 12 2 p.	2170	—13.4	0.2
430	» 22	10 6 a. — 12 59 p.	2870	—18.1	— 1.8
431	» 23	10 4 a. — 10 42 a.	230	— 4.2	— 2.6
432	» 24	10 4 a. — 10 35 a.	560	— 1.1	1.0
433	» 26	4 1 p. — 4 43 p.	800	— 2.2	0.6
434	» 27	10 23 a. — 11 35 a.	720	— 6.6	— 2.6

№№ по порядку.	МѢСЯЦЪ и ЧИСЛО.	ВРЕМЯ.	Максимальная высота.	Минимальная температура.	Температура внизу.
435	Ноябрь 28	10^h 9^ma. — $11^h 55^m$a.	2370 m	—13.0°	— 8.9°
436	» 29	10 42 a. — 12 28 p.	1870	—21.5	— 9.5
437	» 30	7 7 a. — 10 18 a.	2720	—28.2	— 9.1
438	Декабрь 1	3 37 p. — 9 2 p.	3690	—37.9	—18.4
439	» 2	9 30 a. — 9 53 a.	560	—14.3	—11.1
440	» 3	10 3 a. — 11 8 a.	1390	— 4 0	— 2.2
441	» 5	11 46 a. — 12 38 p.	650	— 6.5	— 4.9
442	» 6	10 28 a. — 11 32 a.	640	0.1	3.0
443	» 7	11 6 a. — 12 41 p.	1470	— 3.8	2.8
444	» 8	10 15 a. — 11 50 a.	1110	— 7.6	0.4
445	» 10	3 30 p. — 5 37 p.	2200	—14.7	— 5.4
446	» 11	10 44 a. — 11 55 a.	1420	— 8.2	— 4.3
447	» 12	3 28 p. — 4 32 p.	940	— 4.1	0 2
448	» 13	10 3 a. — 11 38 a.	1660	— 7.4	0.7
449	» 15	10 2 a. — 11 4 a.	740	— 2.9	— 1.2
450	» 16	9 57 a. — 12 12 p.	1930	— 6.0	0.5
451	» 17	10 13 a. — 11 15 a.	800	— 2.6	1.1
452	» 18	10 8 a. — 10 53 a.	300	2.4	3.0
453	» 21	10 52 a. — 11 45 a.	820	— 6.3	— 1.1
454	» 22	7 8 p. — 8 23 p.	1380	—12.0	— 9.9
455	» 27	10 7 a. — 11 8 a.	640	—18.9	—17.4
456	» 29	3 9 p. — 4 14 p.	950	—19.5	—14.2
457	» 30	11 36 a. — 1 1 p.	1190	—18.6	—17.9
458	» 31	3 14 p. — 5 16 p.	950	—26.4	—25.4

Приложеніе VIII.

Перечень справокъ, выданныхъ Иркутскою Обсерваторіею различнымъ лицамъ и учрежденіямъ въ 1904 году.

1) Иркутскъ. Горному Управленію. Выводы изъ наблюденій станціи Усолье за 1900—1902 гг.

2) Борзя. Врачу Торопову. Выводы изъ наблюденій въ Борзѣ за 1902—1903 гг.

3) Екатеринбургъ. Обсерваторіи. Копіи наблюденій станцій: Тулунъ 1901—1902 гг., Туруханскъ, Баргузинъ, Якутскъ, Казачье, Верхнеудинскъ, Русское Устье за 1902 г.

4) Благовѣщенскъ. Управленію водными путями Амурскаго Бассейна. Выписки изъ наблюденій надъ осадками въ Забайкальской области въ 1900—1903 гг.

5) Стрѣтенскъ. Управленію водныхъ путей Амурскаго Бассейна. О вскрытіи и замерзаніи нѣкоторыхъ рѣкъ.

6) Верхнеудинскъ. Д-ру Рѣзанову. Годовые выводы за 1903 г. изъ наблюденій станціи Верхнеудинскъ.

7) Старшему врачу Иркутскаго резервнаго батальона д-ру Шпаковскому. Выводы изъ наблюденій Обсерваторіи за 1903 г.

8) Приставу IV части города Иркутска. Ежечасныя данныя о температурѣ воздуха 18 января 1904 г. въ Иркутскѣ.

9) Профессору Биркеланду въ Христіаніи. Магнитное склоненіе, горизонтальное напряженіе и вертикальное напряженіе для отдѣльныхъ часовъ съ 6 января по 30 марта 1903 года.

10) Преподавателю Т. І. Юринскому. Температура на поверхности почвы и на глубинѣ 0.4 м. съ февраля по іюль 1904 г. (по старому стилю).

11) Иркутской Городской товарной станціи. Свѣдѣнія о вскрытіи и замерзаніи Ангары за 3 послѣдніе года.

12) Г. Кислякову въ с. Черемховѣ. Свѣдѣнія о магнитномъ склоненіи 22 іюля 1901 г. и 11 іюня 1903 г.

13) Омскъ. Подполковнику корпуса топографовъ Насибьянцу. Температура и давленіе воздуха въ Иркутскѣ съ мая по сентябрь 1904 г.

14) С.-Петербургъ. Полковнику Ф. К. Дриженко. Магнитное склоненіе въ 18 пунктахъ на берегахъ оз. Байкала.

15) Красноярскъ. Д-ру Коновалову. Наблюденія въ Красноярскѣ за 1903 г.

16) Иркутскъ. Г. Макаренко. Свѣдѣнія о силѣ и направленіи вѣтра въ Иркутскѣ и на нѣкоторыхъ станціяхъ Иркутской губерніи и Забайкальской области.

17) Лондонъ. Профессору Д. Мильну. Списокъ землетрясеній съ іюня 1903 года по іюль 1904.

18) Кабанскъ. Н. А. Красильникову. Таблицы для вычисленія времени изъ наблюденій при помощи солнечнаго кольца.

19) Иркутскъ. Геологу В. А. Львову. Свѣдѣнія о землетрясеніяхъ въ Прибайкальѣ.

20) Иркутскъ. Редактору Иркутскихъ Губернскихъ Вѣдомостей. Записка по поводу землетрясеній вблизи Байкала.

21) Иркутскъ. Полковнику Н. П. Ревякину. Свѣдѣнія о числѣ дней съ осадками на станціяхъ вдоль Кругобайкальской желѣзной дороги за апрѣль—сентябрь 1904 г.

22) Иркутскъ. Инженеръ-технологу А. К. Жукову. Данныя о температурѣ почвы и замерзаніи р. Ангары въ г. Иркутскѣ.

23) Иркутскъ. Часовому мастеру Г. И. Мульке. Поправки его хронометра по нѣскольку разъ въ мѣсяцъ.

24) Иркутскъ. Врачу А. Г. Молоткову. Обзоръ сдѣланныхъ до сихъ поръ на Ямаровскихъ минеральныхъ водахъ наблюденій и сравненіе результатовъ этихъ наблюденій съ такими-же на другихъ русскихъ курортахъ.

25) Еженедѣльно, по понедѣльникамъ, отъ 9 до 12 ч. утра, разнымъ лицамъ и учрежденіямъ сообщалось по телефону время по часамъ Обсерваторіи. За весь годъ количество выданныхъ справокъ равняется 3688.

Приложенiе IX.

Перемѣны въ составѣ сѣти станцiй, доставлявшихъ свои наблюденiя въ Тифлисскую Обсерваторiю.

А. Станцiи II-го разряда.

Въ 1904 г. возобновили наблюденiя слѣдующiя станцiи:

1-го класса.

1. Карсъ, Карсской обл.

2-го класса.

2. Тифлисъ (Школа садоводства), Тифлисской губ.

3-го класса.

3. Бегманлы, Елисаветпольской губ.

Вновь открыты:

1-го класса.

Славянская, Кубанской обл., на средства Кубанскаго казачьяго войска.
Сухумъ (Ботаническiй садъ), на средства Министерства Земледѣлiя.
Алагезъ, Эриванской губ., на средства Управленiя Закавказскихъ жел. дор.

2-го класса.

Ставрополь (Опытное поле), на средства Министерства Земледѣлiя.

3-го класса.

Мурадбеглу, на средства Ф. В. Вильконскаго.

Станцiи Аштаракъ и Кульпы, Эриванской губ., на средства Обсерваторiи преобразованы изъ 2-го въ 1-й классъ.

Къ 1 января 1904 г. прекратили наблюденія или въ теченіе 1904 г. не доставили ихъ слѣдующія станціи:

1-го класса.

Кутаисъ (Заведеніе Св. Нины), Кутаисской губ.
Сакарскій Питомникъ » »

2-го класса.

Тифлисъ (Навтлугъ), Тифлисской губ.

3-го класса.

Ботлихъ, Дагест. обл.

На станціи Бѣлый Ключъ, Тифл. губ., въ отчетномъ году наблюденія производились лишь въ объемѣ станцій 3-го разряда.

В. Станціи III-го разряда.

Въ 1904 году вновь открыты слѣдующія станціи III-го разряда:

а) Дождемѣрныя.

Ахметовская, Кубанской области. Сочи (городъ), Черноморской губ. Горѣловка, Тифлисской губ.	На средства Тифлисской Физической Обсерваторіи.
Троицкая, Кубанской обл. — дождемѣры перенесены изъ ст. Уманской.	
Сандаръ, Тифлисской губ. Садахло, » » Дзегамъ, Елисаветпольской губ. Ляки, » » Уджары, Бакинской губ. Башъ-Кадыкляръ, Карсской обл. Сардаръ-Абадъ, Эриванской губ.	На средства Управленія Закавказскихъ желѣзныхъ дорогъ.
Халфарадинъ, Елисаветпольской губ. Игдырь, Эриванской губ.	На средства Министерства Земледѣлія.

б) Снѣгомѣрныя и грозовыя.

Дондуковская, Кубанской обл.
Петровскъ (2), Дагестанской обл.
Чхалта (2), Кутаисской губ. — возобновила наблюденія.

Слѣдующія станціи къ 1 января 1904 г. прекратили наблюденія или въ теченіе года не доставили ихъ:

а) Дождемѣрныя:

Удобная, Кубанской обл.	Пассанауръ (1) Тифлисской губ.
Московское, Ставропольской губ.	Гиндархъ, Елисаветпольской губ.
Урожайное, » »	Казахъ, » »
Ведено, Терской обл.	Нуха, » »
Грозный (1), Терской обл.	Джафаръ-Абадъ, Бакинской губ.
Грозный (2) » »	Аджикабулъ, » »
Молдаванка, Черноморской губ.	Привольное, » »
Сигнахъ, Тифлисской губ.	Нерсесъ-Абадъ, Эриванской губ.

Изъ Ханкенды дождемѣры были перенесены въ Мурадбеглу, которая въ отчетномъ году преобразована въ станцію II-го разряда.

Преобразована въ станцію II-го разряда также станція Бегманлы.

б) Снѣгомѣрныя и грозовыя:

Баталпашинскъ (2), Кубанской обл.	Дурджинкомъ, Терской обл.
Каменнобродская, » »	Нахасъ, » »
Эриванская, » »	Ломашень, Кутаисской губ.
Султанское, Ставропольской губ.	Минасхевская казарма, Тифлисской губ.
Магометанское, Терской обл.	Пассанауръ (2), » »

Приложеніе X.

Перечень справокъ, выданныхъ Тифлисскою Обсерваторіею.

1. Капитану Г. Ѳ. Меллеру, для представленія въ судъ — ежедневныя среднія температуры воздуха въ Тифлисѣ за ноябрь и декабрь 1903 г. и за январь 1904 г.

2. Судебному слѣдователю 2-го участка — свѣдѣнія о погодѣ въ ночь съ 3-го на 4-е іюня 1904 г.

3. Ему-же — свѣдѣнія о погодѣ въ Тифлисѣ въ ночь съ 27-го на 28 декабря 1903 г.

4. М. Г. Воронину, для представленія въ судъ — свѣдѣнія о состояніи погоды въ Тифлисѣ съ 5-го по 14-е апрѣля 1903 г.

5. Судебному Отдѣлу Управленія Закавказскихъ желѣзныхъ дорогъ — свѣдѣнія о погодѣ въ Елисаветпольскомъ уѣздѣ съ 30-го сентября по 2 октября 1903 г.

6. Коммерческому Отдѣлу Управленія Закавказскихъ желѣзныхъ дорогъ — свѣдѣнія о погодѣ въ Поти съ 22-го по 24-е сентября 1903 г.

7. Ему-же — свѣдѣнія о погодѣ въ Поти 18-го и 19-го декабря 1902 г.

8. Службѣ Пути Управленія Закавказскихъ желѣзныхъ дорогъ — ежемѣсячныя среднія нормальныя температуры для Александрополя, Карса и Эривани.

9. Присяжному повѣренному Г. Б. Гвазавѣ, для представленія въ Судебную Палату — свѣдѣнія о погодѣ въ ночь съ 3-го на 4-е марта 1903 г. въ Зугдидскомъ уѣздѣ Кутаисской губерніи.

10. I-му Кавказскому Стрѣлковому батальону — метеорологическія данныя для Тифлиса за 1903 г.

11. Тифлисскому Пѣхотному Юнкерскому училищу — минимальная температура въ Тифлисѣ за 4-е и 5-е февраля 1904 г.

12. Строительной Комиссіи по реставраціи Мцхетскаго собора — свѣдѣнія о сильныхъ землетрясеніяхъ въ Тифлисѣ и окрестностяхъ съ 1840 года.

13. Управленію по переселенческимъ дѣламъ на Кавказѣ — среднія и наибольшія количества осадковъ за 1900—1903 годы для Акстафы и Гиндарха.

14. Инспектору водъ на Кавказѣ — данныя о наибольшихъ количествахъ атмосферныхъ осадковъ по мѣсяцамъ въ Икальто и Телавѣ съ 1898 по 1903 годы.

15. Редактору «Этнографическаго Обозрѣнія» Е. А. Лалаянцу — среднія количества осадковъ для Ордубата по мѣсяцамъ и за годъ за 1899—1903 годы.

16. Е. С. Маркову въ С.-Петербургѣ — копіи среднихъ суточныхъ температуры по наблюденіямъ Еленовской метеорологической станціи съ 1896 по 1898 и съ 1900 по 1903 гг.

17. Бакинскому Губернатору — выводы изъ наблюденій метеорологическихъ станцій Бакинской губерніи за 1903 г.

18. Студенту Московскаго Университета Алмоеву — данныя о влажности воздуха на Кавказѣ.

19. Е. Е. Паронъ-Саркисову — копіи наблюденій Тифлисской Физической Обсерваторіи за сентябрь, октябрь и ноябрь 1901 г. (по старому стилю) надъ облачностью и осадками.

20. А. А. Праведникову — копіи наблюденій Потійской метеорологической станціи надъ осадками съ февраля по октябрь 1903 г.

21. Агроному С. Н. Тимофееву — метеорологическія данныя за 1903—1904 гг. для Озургетъ, Зугдидъ и Артвина.

22. Ему-же — нормальныя температуры и осадковъ для Батума и сосѣднихъ мѣстъ Черноморскаго побережья.

23. Тифлисскому Кадетскому Корпусу — среднія температуры воздуха въ Тифлисѣ съ іюня по сентябрь и нормальныя температуры воздуха для Тифлиса съ 1 по 15 іюня и съ 15-го по 30-е августа 1904 г.

24. Чиновнику Окружного Военно-Медицинскаго Управленія Г. Ю. Оношко — метеорологическія данныя для Ессентукъ съ мая по августъ 1904 г.

25. Старшему Ревизору Закавказскаго Акцизнаго Управленія Ѳ. І. Макарскому — метеорологическія данныя для Еленовки за 1897, 1898, 1900, 1903 и 1904 гг.

26. Военному Топографу М. Н. Шарифову — свѣдѣнія о погодѣ въ Тифлисѣ въ октябрѣ и ноябрѣ 1904 г.

27. Инженеру Путей Сообщенія Н. С. Давидову — свѣдѣнія объ осадкахъ въ Кутаисской губерніи съ 1893 г. по 1901 г.

28. Константиновской Обсерваторіи въ Павловскѣ — копіи съ магнитограммъ 31 октября 1903 г. нов. ст.

29. Тоже — за 21—23 октября 1904 г. нов. ст.

30. Профессору І. Пернтеру въ Вѣнѣ — копіи съ сейсмограммъ за 4-е апрѣля 1904 г. нов. ст. маятниковъ, установленныхъ въ Обсерваторіи и на Кавказскихъ сейсмическихъ станціяхъ.

31. Маркшейдеру Кавказскаго Горнаго Управленія въ Тифлисѣ, К. А. Карницкому — свѣдѣнія о магнитномъ склоненіи для нѣсколькихъ мѣстъ Елисаветпольской и Тифлисской губ. за октябрь 1904 г.

Приложеніе XI.

Отчетъ по Метеорологической Обсерваторіи Константиновскаго Межевого Института въ Москвѣ.

Г. Управляющій Межевою частью прислалъ обязательно слѣдующій отчетъ по Метеорологической Обсерваторіи Константиновскаго Межевого Института въ Москвѣ за 1903—1904 учебный годъ, для напечатанія его, въ видѣ приложенія къ Отчету по Николаевской Главной Физической Обсерваторіи.

Научныя занятія Метеорологической Обсерваторіи въ отчетномъ году заключались въ производствѣ ежедневныхъ слѣдующихъ наблюденій:

а) Надъ атмосфернымъ давленіемъ. Для наблюденій служили барометры Фуса № 116 и Туреттини № 11. Впрочемъ, 31-го іюля (н. ст.) текущаго года, короткая трубка послѣдняго барометра сломалась; поэтому съ 1-го августа контрольныя наблюденія стали вестись по барометру Фуса № 566. Барометръ же Туреттини былъ разобранъ; новая короткая трубка изготовлена мастерской Ѳ. Швабе, и въ ближайшемъ будущемъ этотъ барометръ будетъ вновь наполненъ въ Обсерваторіи ртутью.

б) Надъ температурою и влажностью воздуха. Для наблюденій въ теченіе всего года служили термометры: сухой № 535, смоченный № 208, максимальный № 11, минимальный № 762 и волосной гигрометръ № 397 (16811). Этотъ послѣдній инструментъ, какъ и въ прежніе годы, чистился и ремонтировался въ Обсерваторіи Института. Наблюденія надъ температурою и влажностью воздуха производились также во всѣ срочные часы и по психрометру Асмана.

в) Надъ направленіемъ и скоростью вѣтра. Для этихъ наблюденій служили флюгеръ съ приборомъ съ падающими клапанами, анемометръ Фрейберга и новый флюгеръ Вильда съ двумя указателями силы вѣтра.

г) Надъ атмосферными осадками. Наблюденія велись по тремъ дождемѣрамъ, изъ которыхъ два установлены на высотѣ 2.0 метра, а третій, какъ и прежде, помѣщался на вышкѣ Обсерваторіи, на высотѣ 25.0 метра.

д) Надъ формою облаковъ и степенью облачности.

е) Надъ температурою на поверхности почвы. Для наблюденій служили термометры: обыкновенный № 6770, максимальный № 4211 и минимальный № 1451. Надъ температурою почвы на глубинѣ 0.1, 0.2, 0.4, 0.8, 1.6 и 3.2 метра соотвѣтственно по термометрамъ № 9438 (3374), № 9602 (3489), № 13148 (4400), № 280, № 280* и № 282.

ж) Надъ испареніемъ воды по вѣсовому эвапорометру Вильда.

з) Надъ продолжительностью солнечнаго сіянія по геліографу Кемпбелля-Стокса.

и) Надъ водяными, оптическими и электрическими метеорами и состояніемъ снѣговаго покрова.

Всѣ эти наблюденія обрабатывались; копіи съ метеорологическихъ таблицъ и журналы наблюденій отсылались для напечатанія въ «Лѣтописяхъ» и храненія въ архивѣ въ Николаевскую Главную Физическую Обсерваторію; оригинальныя же таблицы сохраняются въ Обсерваторіи Межевого Института.

Кромѣ этого, въ Обсерваторіи работали еще слѣдующіе инструменты: регистрирующіе приборы системы Бр. Ришаръ, — термографъ, барографъ и гигрографъ, и системы Ророданца омбрографъ. Надо, однако, замѣтить, что съ 31 августа по 11 ноября 1903 г. (н. ст.) барографъ не работалъ вслѣдствіе порчи часоваго механизма и тѣхъ затрудненій, которыя встрѣтилъ часовщикъ при отысканіи причины частой остановки часовъ, заключавшейся, какъ потомъ удалось выяснить, въ ослабленіи или расшатанности нѣкоторыхъ камней часового механизма. До 17-го августа 1904 г. (н. ст.) въ Обсерваторіи работалъ большой термографъ Ришара, а съ 17-го августа — малый термографъ; первый же изъ этихъ инструментовъ отданъ для чистки и ремонта въ мастерскую Ѳ. Швабе.

Въ Отчетѣ за прошлый годъ мы указали на нѣкоторые недостатки омбрографа Рорданца. Ознакомившись съ нашимъ Отчетомъ, Николаевская Главная Физическая Обсерваторія увѣдомила Межевой Институтъ, что механику Рорданцу удалось сдѣлать усовершенствованія въ омбрографѣ своей системы, устраняющія указанные нами недостатки, и предложила выслать приборъ для безвозмезднаго его исправленія г. Рорданцемъ, что и было нами исполнено. Вслѣдствіе этого съ 12-го ноября 1903 г. по 1-е апрѣля 1904 г. омбрографъ въ Обсерваторіи не работалъ. Съ 1-го же апрѣля, послѣ усовершенствованій, сдѣланныхъ г. Рорданцемъ, и въ теченіе всего лѣта этотъ инструментъ функціонировалъ вполнѣ исправно, за что еще разъ выражаемъ здѣсь г. Рорданцу нашу искреннѣйшую благодарность.

Въ «Извѣстіяхъ Московской Городской Думы» печатался ежемѣсячный бюллетень Обсерваторіи, а ежедневный бюллетень съ телеграммою Николаевской Главной Физической Обсерваторіи помѣщался въ газетахъ: «Русскія Вѣдомости», «Русскій Листокъ», «Русская Правда», «Moskauer Deutsche Zeitung», «Новости Дня» и «Курьеръ». Впрочемъ, съ лѣта текущаго года редакція «Новостей Дня», въ виду переполненія газеты извѣстіями о событіяхъ на Дальнемъ Востокѣ, временно пріостановила печатаніе бюллетеня, а изданіе газеты «Курьеръ» временно прекратилось.

Ежедневныя телеграммы о состояніи погоды въ Москвѣ Обсерваторія высылала въ С.-Петербургъ и Парижъ, а съ перваго апрѣля 1904 г. (н. ст.) подобныя же телеграммы, вслѣдствіе предложенія Николаевской Главной Физической Обсерваторіи, стали высылаться также въ Вѣну и Римъ.

Въ отчетномъ году Обсерваторію Межевого Института осматривали директоръ Екатеринбургской Обсерваторіи, Г. Ѳ. Абельсъ, и приватъ-доцентъ Московскаго Университета г. Сперанскій. Кромѣ того, по просьбѣ предсѣдателя Коломенской уѣздной земской управы, съ устройствомъ Обсерваторіи ознакомился и затѣмъ нѣкоторое время практиковался въ ней въ производствѣ наблюденій М. Е. Овсянниковъ.

Слѣдующія учрежденія и лица обращались къ Обсерваторіи и получили отъ нея различныя справки:

Помощникъ присяжнаго повѣреннаго Свяницкій — о температурѣ воздуха въ Москвѣ съ 24 сентября по 20 октября 1901 г.

Ф. С. Лукашкинъ — о температурѣ въ Москвѣ въ январѣ 1900 г.

Фирма «Бр. Кертингъ» — о температурѣ воздуха въ Москвѣ за декабрь 1903 г. и январь 1904 г.

Старшій врачъ 2-го драгунскаго Сумскаго полка — о ходѣ главнѣйшихъ метеорологическихъ элементовъ въ Москвѣ въ 1903 году.

Врачъ Московскаго жандармскаго дивизіона — о томъ же.

Правленіе промышленно-строительнаго товарищества «Инженеръ» — о температурѣ воздуха въ Москвѣ за 15, 16 и 17 января 1904 г.

Профессоръ Новороссійскаго Университета А. В. Клоссовскій — о служебной и научной организаціи Обсерваторіи Межевого Института.

Инженеръ А. А. Мамоновъ — о температурѣ почвы въ февралѣ 1904 г. и о температурѣ воздуха 16 и 17 января 1904 г.

Начальникъ I-го участка службы пути и зданій Московско-Ярославской желѣзной дороги — о температурѣ воздуха за зиму 1903—1904 гг.

Старшій наблюдатель Обсерваторіи Московскаго сельско-хозяйственнаго Института, А. В. Смоленскій — о записяхъ самопишущихъ приборовъ Обсерваторіи Межевого Института во время урагана, бывшаго въ Москвѣ 29 іюня 1904 г. (н. ст.).

Приватъ-доцентъ Московскаго Университета Г. К. Рахмановъ — о томъ же.

Приватъ-доцентъ Московскаго Университета г. Сперанскій — о томъ же.

Въ личномъ составѣ Обсерваторіи въ отчетномъ году перемѣнъ не произошло.

Приложеніе XII.

Списокъ членовъ IV Съѣзда Международной Ученой Воздухоплавательной Комиссіи, состоявшагося съ 29 августа до 4 сентября 1904 года нов. ст. въ С.-Петербургѣ.

1. Абельсъ, Г., директоръ Екатеринбургской Обсерваторіи.
2. Александръ, П., Лондонъ.
3. Асманъ, Р., проф., Берлинъ, представитель Пруссіи.
4. Бамлеръ, Ф., представитель воздухоплавательнаго общества въ Барменѣ (Германія).
5. Бассусъ, К., баронъ, представитель воздухоплавательнаго общества въ Мюнхенѣ.
6. Батюшковъ, С.-Петербургъ.
7. Бахтинъ, М., военный инженеръ. С.-Петербургъ.
8. Бергманъ, Р., С.-Петербургъ. Николаевская Главная Физическая Обсерваторія.
9. Бергъ, Э., С.-Петербургъ. Николаевская Главная Физическая Обсерваторія.
10. Берсонъ, проф., Берлинъ.
11. Борде, Парижъ, представитель французскаго общества воздухоплаванія.
12. Броуновъ, П., проф., С.-Петербургъ.
13. Ваннари, П., С.-Петербургъ. Николаевская Главная Физическая Обсерваторія.
14. Вернандеръ, А., генералъ-лейтенантъ. С.-Петербургъ.
15. Вивесъ-и-Вичъ. Гвадалаяра. Представитель Испаніи.
16. де-ла-Во, Г., графъ. Парижъ, представитель Парижскаго аэро-клуба.
17. Воейковъ, А., проф., С.-Петербургъ.
18. Гарутъ, А., механикъ учебнаго воздухоплавательнаго парка. С.-Петербургъ.
19. Гейнцъ, Е., С.-Петербургъ. Николаевская Главная Физическая Обсерваторія.
20. Гельбигъ, Д., представитель итальянскаго аэронавтическаго общества въ Римѣ.
21. Гепитесъ, С., Бухарестъ, представитель Румыніи.
22. Гергезель, Г., проф., предсѣдатель Комиссіи, представитель Германіи. Страсбургъ.

23. Германъ, Ю., офицеръ учебнаго воздухоплавательнаго парка. С.-Петербургъ.
24. Гильдебрандсонъ, Г., проф., Упсала, представитель Швеціи.
25. Гинтерштойсеръ, капитанъ австрійской службы (Rzeszow).
26. Глазенапъ, фонъ-, С., проф., С.-Петербургъ.
27. Гласекъ, С., директоръ Тифлисской Обсерваторіи.
28. Голицынъ, Б., князь, академикъ. С.-Петербургъ.
29. Голубовъ, Б., офицеръ учебнаго воздухоплавательнаго парка. С.-Петербургъ.
30. Дорожинскій, С., мичманъ. С.-Петербургъ.
31. Дубинскій, В., Завѣдующій Константиновской Обсерваторіей въ Павловскѣ.
32. Жуковскій, Н., проф., Москва.
33. Ивановъ, Л., генералъ-маіоръ. С.-Петербургъ.
34. Кальторпъ, капитанъ англійской службы.
35. Каминскій, А., С.-Петербургъ. Николаевская Главная Физическая Обсерваторія.
36. Карпинскій, А., академикъ. С.-Петербургъ.
37. Кеппенъ, В., Гамбургъ, представитель Морской Обсерваторіи.
38. де-Кервенъ, А., секретарь Комиссіи. Страсбургъ.
39. Керсновскій, I., С.-Петербургъ.
40. Ковалько, А., полковникъ, командиръ учебнаго воздухоплавательнаго парка. С.-Петербургъ.
41. Козминскій, I., представитель Австро-Венгріи.
42. Краакъ, капитанъ.
43. Кузнецовъ, В., Константиновская Обсерваторія. Павловскъ.
44. Липковскій, инженеръ.
45. Медебекъ, майоръ. Представитель Германскаго военно-воздухоплавательнаго вѣдомства. Грауденцъ.
46. Найденовъ, В., офицеръ учебнаго воздухоплавательнаго парка. С.-Петербургъ.
47. Нарутовичъ.
48. Палаццо, Л., Римъ, представитель Италіи.
49. Поморцевъ, М., полковникъ, С.-Петербургъ.
50. Родіоновъ, В., полковникъ, Вильна.
51. Розенталь, Э., С.-Петербургъ. Николаевская Главная Физическая Обсерваторія.
52. Рочъ, А., Обсерваторія Блю-Гиль, представитель Сѣв.-Амер. Соед. Штатовъ.
53. Рыкачевъ, М., академикъ, Директоръ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи. С.-Петербургъ.
54. Рябушинскій, Д., Москва.
55. Савиновъ, С., Константиновская Обсерваторія въ Павловскѣ.
56. Семковскій, В., полковникъ, С.-Петербургъ.
57. Сирксъ, А., офицеръ учебнаго воздухоплавательнаго парка. С.-Петербургъ.
58. Смирновъ, Д., С.-Петербургъ. Николаевская Главная Физическая Обсерваторія.

59. Срезневскій, Б., проф., Юрьевъ.

60. Стечькинъ, Н., С.-Петербургъ.

61. Тесренъ-де-Боръ, Л., представитель Франціи. Парижъ.

62. Тышкевичъ, А., графъ.

63. Ульянинъ, С., офицеръ Варшавской крѣпостной артиллеріи.

64. Утѣшевъ, Н., офицеръ учебнаго воздухоплавательнаго парка. С.-Петербургъ.

65. Федоровъ, Е., полковникъ. С.-Петербургъ.

66. Фетисовъ, Л., офицеръ учебнаго воздухоплавательнаго парка. С.-Петербургъ.

67. Чернышевъ, Ѳ., академикъ. С.-Петербургъ.

68. Шау, В., Лондонъ, представитель Англіи.

69. Шенрокъ, А., С.-Петербургъ. Николаевская Главная Физическая Обсерваторія.

70. Шмидтъ, штабсъ-капитанъ. Вильна.

71. Шокальскій, Ю., полковникъ. С.-Петербургъ.

72. Штаде, д-ръ, представитель воздухоплавательнаго общества въ Берлинѣ.

73. Штеллингъ, Э., помощникъ директора Николаевской Главной Физической Обсерваторіи. С.-Петербургъ.

74. Шукевичъ, І., С.-Петербургъ. Николаевская Главная Физическая Обсерваторія.

75. Шульцъ, М., командиръ Осовецкаго крѣпостнаго воздухоплавательнаго Отдѣленія.

76. Шуттингъ, Г., офицеръ учебнаго воздухоплавательнаго парка. С.-Петербургъ.

77. Энгель, А., командиръ воздухоплавательнаго парка въ Пржемышлѣ (Австрія).

78. Эркъ, Ф., проф., представитель Баваріи. Мюнхенъ.

Приложеніе XIII.

Постановленія IV Съѣзда Международной Ученой Воздухоплавательной Комиссіи.

I.

1) Комиссія признаётъ чрезвычайно важнымъ въ интересахъ науки поддержать и обезпечить на будущее время изданіе наблюденій въ разныхъ слояхъ атмосферы и проситъ всѣ страны энергично содѣйствовать этимъ работамъ.

2) На изданіе наблюденій первыхъ трехъ лѣтъ было истрачено 30.000 фр., т. е. по 10.000 фр. въ годъ. Средства на покрытіе этихъ расходовъ были доставлены, въ видѣ опыта, однимъ изъ государствъ, но, начиная съ 1905 года, было бы необходимо распредѣлить расходы между разными странами, гдѣ производятся наблюденія. Сообразуясь съ числомъ этихъ странъ, Комиссія считаетъ, что было бы достаточно 1000—1200 фр. отъ каждой страны для дальнѣйшаго печатанія матеріала. Ассигнованныя суммы должны быть предоставляемы въ распоряженіе лица, состоящаго президентомъ Комиссіи, которое озаботится распредѣленіемъ экземпляровъ изданія между странами, несущими расходы на печатаніе.

Для достиженія этой цѣли, Комиссія предлагаетъ обратиться дипломатическимъ путемъ къ правительствамъ, которыя принимаютъ участіе въ Съѣздѣ, съ просьбой осуществить это пожеланіе.

II.

Комиссія считаетъ весьма важнымъ, чтобы каждая страна имѣла прочную организацію изслѣдованія разныхъ слоевъ атмосферы, и чтобы результаты, которые зачастую остаются въ рукописяхъ, печатались регулярно.

Съ этой цѣлью, Комиссія предлагаетъ обратиться дипломатическимъ путемъ къ правительствамъ, которыя принимаютъ участіе въ Съѣздѣ, съ просьбой не отказать въ исполненіи этого пожеланія Съѣзда.

III.

Комиссія считаетъ крайне важнымъ для успѣха ея работъ, чтобы было предпринято какъ можно скорѣе изслѣдованіе верхнихъ слоевъ атмосферы шарами и змѣями въ юго-восточной части Европы. Желательно, чтобы Румынія, имѣющая столь хорошую организацію метеорологической службы, не отказала помочь въ этомъ дѣлѣ, принявъ участіе въ одновременныхъ международныхъ подъемахъ.

IV.

Комиссія полагаетъ, что устройство хотя-бы простѣйшей змѣйковой станціи въ Полѣ (Истрія) имѣло-бы важное значеніе для развитія аэродинамической сѣти и пополнило-бы въ ней очень чувствительный пробѣлъ.

V.

Комиссія постановила производить подъемы втеченіе трехъ послѣдовательныхъ дней въ апрѣлѣ и въ концѣ августа 1905 года и согласовать часы подъемовъ съ часами утреннихъ синоптическихъ картъ.

VI.

Въ видахъ изслѣдованія верхнихъ слоевъ атмосферы надъ океанами и морями, Комиссія считаетъ крайне важнымъ, чтобы казенные пароходы и суда субсидированныхъ пароходныхъ обществъ были снабжены инструментами и прочими снаряженіями для змѣйковыхъ подъемовъ, а также чтобы служебный персоналъ этихъ судовъ былъ безплатно обученъ обращенію съ необходимыми инструментами.

Метеорологическіе и динамическіе институты, а также ученыя общества разныхъ странъ приглашаются обратиться къ пароходнымъ обществамъ ихъ государствъ съ вышеуказаннымъ предложеніемъ и результаты своихъ переговоровъ сообщить будущему Съѣзду.

VII.

1) Комиссія считаетъ важнымъ, чтобы международныя наблюденія надъ облаками производились строго по международной классификаціи и самыми опытными наблюдателями; необходимо, чтобы подъемы всюду, гдѣ они производятся, сопровождались наблюденіями надъ облаками.

2) Комиссія предоставляетъ президенту заботиться о выборѣ лучшихъ мѣстъ для горныхъ станцій и входить въ сношенія съ соотвѣтственными институтами для полученія болѣе полныхъ наблюденій тамъ, гдѣ это потребуется.

Наблюденія горныхъ станцій въ день подъема будутъ печататься вмѣстѣ съ результатами международныхъ подъемовъ.

VIII.

Комиссія предлагаетъ помѣщать въ международномъ изданіи подробное описаніе инструментовъ, служившихъ при подъемахъ, или дѣлать точную ссылку на источникъ, гдѣ имѣется подобное описаніе.

IX.

По поводу предложенія, сдѣланнаго однимъ изъ членовъ Комиссіи, принять печать Международной Комиссіи, которая признавалась бы таможенными вѣдомствами всѣхъ государствъ, Комиссія постановила повергнуть этотъ вопросъ на усмотрѣніе русскаго правительства, чтобы войти черезъ него въ сношеніе съ другими правительствами.

X.

Комиссія выражаетъ признательность г. Vives y Vich и испанскому военному министру за ихъ намѣреніе предоставить ученому, назначенному Комиссіей, мѣсто въ корзинѣ аэростата во время солнечнаго затменія въ Испаніи 30 августа 1905 года.



ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIIIe SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

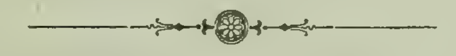
Томъ XIX. № 3. | **Volume XIX. № 3.**

БУРИ ОЗЕРА БАЙКАЛЪ.

Г. Яхонтовъ.

СЪ ПРИЛОЖЕНІЕМЪ 1 ФОТОТИПІИ, 2-ХЪ ГЕОГРАФИЧЕСКИХЪ КАРТЪ, 1 ЛИСТА ГРАФИКОВЪ И 20 СИНОПТИЧЕСКИХЪ КАРТЪ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 9 ноября 1905 г.)



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:

И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Ogobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopoff à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.



Цѣна: 1 р. — Prix: 2 Mark.

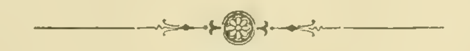
ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIe SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. — CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XIX. № 3. — **Volume XIX. № 3.**

БУРИ ОЗЕРА БАЙКАЛЪ.

Г. Яхонтовъ.

СЪ ПРИЛОЖЕНІЕМЪ 1 ФОТОТИПІИ, 2-ХЪ ГЕОГРАФИЧЕСКИХЪ КАРТЪ, 1 ЛИСТА ГРАФИКОВЪ И 20 СИНОПТИЧЕСКИХЪ КАРТЪ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 9 ноября 1905 г.)



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopoff à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 1 р. — Prix: 2 Mark.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Мартъ 1906 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

ПРЕДИСЛОВІЕ.

До сооруженія Великаго Сибирскаго рельсоваго пути о климатѣ озера Байкала существовали самыя скудныя свѣдѣнія. Причина была въ томъ, что Николаевская Главная Физическая Обсерваторія не имѣла средствъ для устройства метеорологическихъ станцій по берегамъ этого воднаго бассейна, а безвозмездныхъ наблюдателей не находилось.

Такъ дѣло обстояло до постройки Забайкальскаго участка желѣзной дороги, когда строителямъ понадобилось ближайшее знакомство съ климатическими условіями Байкала, чтобы воспользоваться имъ, какъ связующимъ звеномъ между станціями Баранчукъ и Мысовая; необходимо было знать условія замерзанія Байкала, свойства его льда, колебанія температуры и т. д.

Особенное вниманіе обратили на себя бури на Байкалѣ, отличающіяся своей силой и продолжительностью и дѣлающія небезопаснымъ судоходство по этому озеру. Благодаря крайней необходимости скорѣйшаго изученія указанныхъ метеорологическихъ условій для практическихъ цѣлей, Николаевской Гл. Физ. Обсерваторіи была дана возможность 1) организовать въ нѣсколькихъ прибрежныхъ пунктахъ постоянныя метеорологическія станціи и 2) учредить при Иркутской Магнитно-Метеорологической Обсерваторіи отдѣленіе штормовыхъ предостереженій на Байкалѣ. Станціи устраивались постепенно съ 1898 г. по 1900 г. Срочныя наблюденія ихъ печатаются какъ «Прибавленія» къ Лѣтописямъ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи. Такихъ «прибавленій» до сихъ поръ издано два тома: за 1899 — 1900 гг. и за 1901 — 1902 гг.

Отдѣленіе штормовыхъ предостереженій основано въ 1900 г.; первый завѣдующій имъ, г. Манухинъ, занялся прежде всего, какъ подготовительною работою, изученіемъ путей циклоновъ и антициклоновъ въ Сибири. Этотъ трудъ онъ не окончилъ и покинулъ Обсерваторію.

Послѣ г. Манухина мѣсто въ продолженіе нѣкотораго времени оставалось вакантнымъ, а въ 1904 году его занялъ я. Но предварительно г. Директоръ Иркутской Обсерваторіи и высшее начальство рѣшили командировать меня въ Ник. Гл. Физ. Обсерваторію для ознакомленія съ техникой дѣла штормовыхъ предсказаній при Отдѣленіи ежедневнаго

бюллетеня, гдѣ я, между прочими работами, занялся изслѣдованіемъ метеорологическихъ условій происхожденія байкальскихъ бурь, изслѣдованіемъ, которое стоитъ въ непосредственной связи съ будущей дѣятельностью Отдѣленія штормовыхъ предостереженій при Иркутской Обсерваторіи.

Достаточно бѣглаго обзора работъ извѣстныхъ изслѣдователей Байкала (Черскаго, Дриженко и др.), чтобы констатировать фактъ существованія на этомъ огромномъ материковомъ водномъ бассейнѣ сильныхъ штормовъ, которые распространены по всему сѣверо-западному берегу и имѣютъ сѣверо-западное направленіе.

Наиболѣе полную картину байкальскихъ бурь намъ даютъ прибавленія къ Лѣтописямъ Ирк. Гл. Физ. Обсерваторіи за 1899 — 1902 годы, гдѣ помѣщены срочныя наблюденія станцій, расположенныхъ по берегамъ озера.

По этимъ наблюденіямъ видно, что на Байкалѣ проходитъ рѣдкій день, чтобы вѣтеръ не дулъ со скоростью, превышающею 10^{м} въ секунду, т. е. по Бофорту «свѣжій». Но можно указать продолжительные періоды, когда вѣтеръ дулъ со скоростью выше 17^{м} въ секунду, напр., см. Прибавл. къ Л. Н. Г. Ф. О. за 1900 г., станція Ольхонъ, дни съ 18 октября по 11 декабря. Этотъ періодъ можно было бы принять за одну сплошную бурю, еслибы не было перерывовъ, которые впрочемъ не превышаютъ полсутокъ.

Кромѣ того нужно замѣтить, что на Байкалѣ вовсе не рѣдкость бури до 40^{м} и болѣе въ секунду, но онѣ дуютъ преимущественно на Ольхонѣ (для наглядности въ концѣ статьи помѣщена таблица бурныхъ дней для Ольхона[1]).

Бури въ 40^{м} въ сек. наиболѣе опустошительны, приносятъ большой ущербъ и безъ того довольно скудному пароходству и не обходятся безъ человѣческихъ жертвъ. Для примѣра можно взять бурю 27 — 30 октября 1901 г. (н. с.). Вѣтеръ дулъ съ неизмѣнной скоростью 40^{м} въ сек. около трехъ сутокъ и причинилъ страшную катастрофу, описаніе которой лучше всего будетъ привести по словамъ очевидцевъ[2]).

Изъ разсказовъ спасшихся на суднѣ Могилевой можно заключить слѣдующее. Вечеромъ 13 октября (ст. стиля) пароходъ «Іаковъ», имѣя на буксирѣ три морскихъ судна и три морскихъ лодки, нагруженныхъ рабочими и бочками съ рыбой, благополучно прибылъ въ «Кочерики» (въ 90 верстахъ отъ мѣста катастрофы). Нагрузивши дровъ, пароходъ, по неизвѣстнымъ для всѣхъ причинамъ, остановился ночевать, хотя ночь была свѣтлая и тихая. Утромъ, несмотря на быстрое паденіе барометра, предвѣщавшее бурю, «Іаковъ» со своимъ буксиромъ отправился дальше въ путь, разсчитывая къ вечеру добраться до одного изъ заливовъ у мыса «Кобылья голова».

Едва сдѣлалъ онъ верстъ 50, какъ сталъ замѣтно усиливаться сѣверо-западный

---

1) Весьма возможно, что сила вѣтра въ наблюденіяхъ Ольхонской метеорологической станціи нѣсколько преувеличена, такъ какъ опредѣлялась не по записямъ анемографа, а по желѣзной доскѣ при флюгерѣ.

2) См. газету Восточное Обозрѣніе № 252 за 16 Ноября 1901.

вѣтеръ, перешедшій быстро въ бурю, застигнувъ пароходъ не доходя 10 верстъ до Уланханскаго залива, который представляетъ изъ себя естественную гавань на сѣверномъ берегу Байкала. Но буря настолько уже усилилась и отклонила пароходъ отъ сѣвернаго берега, что, поравнявшись съ Уланханской бухтой, онъ не въ силахъ былъ зайти туда и вынужденъ былъ продолжать путь къ «Кобыльей головѣ». У острововъ, что противъ Семисосеннаго улуса на о-вѣ Ольхонѣ, около 11 часовъ ночи, пароходу угрожала опасность быть опрокинутымъ или же выброшеннымъ на островъ. Тогда капитанъ парохода далъ сигналъ отдать буксиръ заднему судну г. Шипунова съ тремя морскими лодками. «Іаковъ» далѣе продолжалъ путь съ оставшимися двумя судами, но, не будучи въ силахъ дальше плыть, отпустилъ второе судно г. Могилевой и, имѣя на буксирѣ лишь одно — «Потаповъ», продолжалъ плыть далѣе. Судно Шипунова, захлестываясь положительно волнами, съ порывомъ бырп быстро мчалось къ скалистому берегу Ольхона, волоча за собой якоря и барголь. Не доходя саженей 30 до рокового мѣста, якоря, зацѣпившись за дно, остановили судно и тѣмъ самымъ спасли его отъ гибели. Лодки же, управляемыя бурятами, знающими мѣстоположеніе, были выброшены на безопасный берегъ безъ человѣческихъ жертвъ. Судно Могилевой, остановившись на якоряхъ, начало растягиваться (разламываться); тогда бывшіе на немъ пассажиры начали готовиться къ смерти. Паника была такъ велика, что никто не помнитъ, что было дальше. Люди, бывшіе на пароходѣ, разсказываютъ, что «Іаковъ», оставшись съ судномъ «Потаповъ», положительно лежалъ бортомъ на водѣ, кружился, работая въ водѣ лишь однимъ колесомъ, другимъ же въ воздухѣ, и былъ близокъ къ гибели, что побудило командира отрубить и послѣднее судно «Потаповъ». Это судно, кружась въ снѣжной метели, съ быстротою молніи промчалось мимо стоявшаго на якорѣ судна Шипунова, въ пяти саженяхъ отъ послѣдняго, по направленію къ роковому утесу. Задвигались огни, раздались оттуда отчаянные крики, вопли, мольбы и въ мигъ все стихло...... Въ этотъ же почти моментъ, когда рѣшалась судьба «Потапова», раздался сильный трескъ, а потомъ отчаянный крикъ людей съ выброшеннаго на отмель къ берегу судна Могилевой, отрубленнаго отъ якорей однимъ изъ бывшихъ на немъ бурятомъ, хорошо знающимъ, что въ этомъ мѣстѣ будетъ спасеніе. Судно и часть груза разбились, но пассажиры всѣ спаслись. Обледенѣлые люди нашли пріютъ въ юртахъ ближайшаго Семисосеннаго улуса. Пароходъ «Іаковъ» самъ едва вернулся къ Уланхану, гдѣ, пришвартовленный къ берегу и силою своего пара, спасся. На разбитомъ суднѣ «Потаповъ» было до 300 пассажировъ, которые погибли всѣ до одного.

По свидѣтельству исторіи Байкала, это уже не первый случай гибели судовъ и людей. Особенно опаснымъ въ отношеніи аварій является Малое море, — какъ разъ та часть Байкала, по которой осенью, т. е. въ самое бурное время года, держатъ путь возвращающіеся съ сѣверной оконечности озера рыбопромышленники съ судами, груженными рыбой и ѣдущими въ Иркутскъ рабочими.

Приэтомъ нужно замѣтить, что пароходъ обыкновенно ведетъ цѣлый караванъ баржъ, такъ что, въ случаѣ опасности, онъ совершенно не въ состояніи удержать своей силой

1*

буксируемыя суда противъ налетающаго шторма и бросаетъ ихъ на произволъ судьбы, результатомъ чего и явилась катастрофа 28 окт. 1901 г.

Буря 27 — 30 окт. 1901 г., страшная по своей силѣ и печальнымъ послѣдствіямъ, выдвинула болѣе, чѣмъ когда-либо, назрѣвшій вопросъ о введеніи на Байкалѣ штормовыхъ предостереженій.

Необходимость этого учрежденія ощущается тѣмъ болѣе, что не въ далекомъ будущемъ Байкалъ можетъ сдѣлаться передаточнымъ транзитнымъ участкомъ между системой р. Лены и Сибирской желѣзной дорогой, когда безусловно должно будетъ возрасти судоходство, а вмѣстѣ съ тѣмъ по необходимости возрастетъ и число аварій.

Первый шагъ на пути упорядоченія судового движенія уже сдѣланъ Гидрографической Экспедиціей полковника Ѳ. К. Дриженко. Имъ составлены подробныя карты озера, промѣрены глубины и устроены въ наиболѣе опасныхъ мѣстахъ маяки, огни которыхъ позволяютъ въ темныя беззвѣздныя ночи оріентироваться нашимъ морякамъ—самоучкамъ. Послѣдніе еще до сихъ поръ держатъ путь по примѣтнымъ горамъ и совершенно не знаютъ морскихъ картъ, а компасомъ не могутъ пользоваться, такъ какъ предварительно не опредѣляютъ девіаціи.

Маяки для нихъ являются по истинѣ путеводными огнями.

Въ этомъ отношеніи особенно важенъ маякъ «Кобылья голова», расположенный на одномъ изъ мысовъ при входѣ въ Малое море черезъ Ольхонскія ворота[1]). Вблизи этого мыса находятся очень удобныя бухты (Харинъ-Ирги, Загли и др.), въ которыхъ обыкновенно отстаиваются суда во время штормовъ на Маломъ морѣ.

Но маякъ даетъ возможность только найти путь, а каковъ будетъ этотъ путь, смотритель маяка не можетъ предугадать и предупредить въ случаѣ опасности, такъ какъ не имѣетъ соотвѣтствующихъ средствъ. Такимъ образомъ сама собою является необходимость учрежденія центральнаго бюро, которое вѣдало бы предсказанія штормовъ на оз. Байкалѣ.

Такое бюро и было основано въ 1900 году въ видѣ «Отдѣленія штормовыхъ предостереженій» при Иркутской Обсерваторіи.

Сдѣлавъ эти предварительныя замѣчанія, перейдемъ къ интересующему насъ вопросу о происхожденіи байкальскихъ бурь.

Литература, сюда относящаяся, очень скудна, если не сказать, что ея не существуетъ совершенно.

Краткія указанія мы находимъ у Черскаго[2]), Совѣтова[3]), Риттера[4]), Дриженко[5]) и Воейкова[6]).

---

1) См. фотографію.

2) Изв. Вост. Сиб. Отд., И. Р. Г. О. Томъ XII, № 4 и 5, 1882 г.

3) Метеорологическій Вѣстникъ, 1905 г., № 5.

4) Землевѣдѣніе Азіи (Восточная Сибирь, оз. Байкалъ и прибайкальскія страны).

5) Извѣстія И. Р. Г. О. Томъ XXXIII, 1897 г.

6) Woeikoff. Les lacs du type polaire et les conditions de leur existance.

Хотя послѣдніе (Дриженко и Воейковъ) и называютъ байкальскую бурю «борой», но до сихъ поръ никто не обосновалъ свой взглядъ на основаніи синоптическаго матеріала. Послѣднее обстоятельство объясняется, конечно, тѣмъ, что въ настоящее время для Сибири не существуетъ синоптическихъ картъ ежедневнаго бюллетеня, составленіе ихъ за каждый день прошлыхъ лѣтъ требуетъ продолжительнаго времени, и притомъ эта работа очень неблагодарна, такъ какъ можно перебрать много дней и не найти того, что ищемъ.

Въ этомъ отношеніи намъ помогаютъ прибавленія къ Л. Н. Г. Ф. О. за 1899—1902 гг.

Просматривая изо дня въ день наблюденія прибайкальскихъ метеорол. станцій, мы легко можемъ выбрать бурные дни и только для нихъ составлять карты, что значительно сокращаетъ работу. Дѣло еще болѣе упростится, если мы выберемъ какую-нибудь станцію, какъ основной пунктъ, и составлять карты будемъ примѣнительно къ ея наблюденіямъ.

Для того, чтобы рѣшить, какой станціи отдать предпочтеніе передъ другими, мы составили таблицы Ia и Ib, въ которыхъ указано число бурныхъ дней для разныхъ станцій вокругъ Байкала за 1901 и 1902 гг. (Вѣтры взяты со скоростью отъ 15м до 40м въ секунду).

Изъ этихъ таблицъ видно, что преобладающее большинство бурь приходится на Ольхонъ и вообще на сѣверо-западный берегъ озера. Кромѣ того на Ольхонѣ же случаются и самыя сильныя бури; поэтому указанную станцію мы приняли за основную и по ея наблюденіямъ выбрали 32 бури со скоростью отъ 15м до 40м въ секунду.

ТАБЛИЦА Ia.

1901.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Годъ.
Душкачанъ . . .	1	—	1	—	3	—	—	—	—	2	—	—	7
Ольхонъ	9	13	9	3	10	1	4	4	5	15	8	17	98
Песчаная Бухта .	—	—	2	1	2	—	—	2	1	6	2	4	20
Голоустное. . . .	—	—	—	2	2	—	—	—	—	2	1	4	11
Лиственичное. . .	—	—	2	1	—	—	—	—	1	—	—	2	6
Култукъ	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2
В. Мишиха . . .	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	2
Мысовая.	—	—	1	1	3	—	1	—	нѣтъ наблюд.	4	нѣтъ наблюд.	4	14
Турк. маякъ . . .	—	—	—	—	1	—	—	—	—	2	2	2	7
Б. Ушкан. остр. .	2	1	—	—	3	—	—	—	—	1	—	2	9
Сумма . . .	12	14	15	9	26	1	5	6	7	33	13	35	176

ТАБЛИЦА Ib.

1902.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Годъ.
Душкачанъ . . .	—	—	1	—	—	—	—	1	—	3	—	1	6
Ольхонъ	9	8	12	7	10	5	3	8	10	15	12	14	113
Песчаная Бухта .	2	—	4	4	2	2	1	2	—	1	—	3	21
Голоустное	—	—	4	—	3	—	—	—	2	—	2	5	16
Лиственичное . .	2	—	1	—	2	—	—	—	1	—	—	—	6
Култукъ	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	2
В. Мишиха	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	2	5
Мысовая	2	—	3	2	3	2	2	3	1	5	5	3	31
Турк. маякъ . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1
Б. Ушкан. остр. .	1	1	—	—	—	2	—	—	—	—	4	1	9
Сумма . . .	17	9	26	13	20	11	7	15	15	24	24	29	210

Примѣчаніе. Хотя приготовленныя нами синоптическія карты и указываютъ на то, что дни съ бурями на станціяхъ вокругъ Байкала вообще совпадаютъ, тѣмъ не менѣе впослѣдствіи необходимо будетъ разобрать бури для каждой станціи отдѣльно. Началомъ этой работы и служитъ предлагаемая статья.

Прежде чѣмъ приступить къ изученію бурь, посѣщающихъ Байкалъ, намъ необходимо имѣть представленіе о повторяемости ихъ по румбамъ. Съ этою цѣлью составлена по наблюденіямъ 1900 — 1902 гг. таблица II, изъ которой мы видимъ, что на Байкалѣ преобладаютъ сильные вѣтры промежуточныхъ румбовъ отъ W до N, и maximum приходится на NW (38% всего количества бурь). Дальше, мы воспользовались таблицами Ia и Ib для опредѣленія повторяемости бурь по мѣсяцамъ года и нашли, что maximum ихъ приходится па октябрь, ноябрь и декабрь, а minimum — на іюнь и іюль. Чтобы закончить общій обзоръ бурь оз. Байкала, попытаемся опредѣлить, къ какому типу ихъ можно отнести: къ циклоническимъ (типъ бурь Балтійскаго моря) или къ антициклоническимъ (типъ Чернаго моря[1]). Очевидно, что при рѣшеніи этого вопроса мы должны прослѣдить ходъ атмосфернаго давленія и температуры до, во время и послѣ бури, такъ какъ эти два элемента вполнѣ опредѣляютъ природу факторовъ, производящихъ бурю. Въ этомъ случаѣ удобнѣе всего было бы воспользоваться записями баро- и термографовъ, но ихъ мы не имѣли подъ рукою, а изъ Иркутска выписывать было слишкомъ затруднительно. Поэтому, не стѣсняясь

1) См. Клоссовскій. Труды метеорологич. сѣти станцій юго-западной Россіи за 1888 г.

ТАБЛИЦА II.

Румбы вѣтровъ.	Душкачанъ.	Ольхонъ.	Песч. Бухта.	Голоустное.	Лиственичное.	Култукъ.	В. Мишиха.	Мысовая.	Кабанское.	Турк. маякъ.	Б. Ушканій островъ.	Сумма.	% общаго количества.
N	6	27	2	1	10	3	1	1	—	1	—	52	8,8
NNE	12	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	4,0
NE	2	4	1	4	—	—	—	2	—	—	—	13	2,2
ENE	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,3
E	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1	0,2
ESE	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
SE	—	6	—	—	—	—	—	—	—	—	1	7	1,2
SSE	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	2	15	2,5
S	—	2	—	—	2	—	—	5	—	—	10	19	3,2
SSW	—	4	—	—	—	—	—	1	—	1	6	12	2,2
SW	—	1	2	—	—	—	—	1	—	—	4	8	1,4
WSW	—	—	1	—	—	—	—	3	—	—	—	4	0,7
W	—	1	2	—	—	—	—	24	1	5	1	34	5,8
WNW	—	16	10	—	—	—	—	10	—	1	—	37	6,3
NW	—	144	35	23	2	—	1	12	2	2	2	223	38,0
NNW	—	100	25	2	—	1	7	1	—	—	1	137	23,0
											Общая сумма . . .	588	

кропотливостью работы и большой затратой времени, мы построили до 100 штукъ графиковъ для бурь различныхъ румбовъ.

Полученные результаты вполнѣ оправдали нашу надежду, обрисовавъ метеорологическія условія происхожденія бурь на Ольхонѣ, а вмѣстѣ и на всемъ Байкалѣ. Эти графики съ полной достовѣрностью доказали, что бури румбовъ WNW, NW, NNW, N и NNE, которымъ и посвящается эта работа, являются результатомъ взаимодѣйствія циклона и антициклона.

Если мы дадимъ себѣ трудъ просмотрѣть нѣсколько графиковъ, то увидимъ, что колебанія барометра и температуры совершаются въ такой послѣдовательности:

Передъ бурей.	**Во время бури.**	**Послѣ бури.**
Большое паденіе барометра и такое же повышеніе температуры.	Большое повышеніе барометра и такое же пониженіе температуры.	Паденіе барометра и повышеніе температуры.

Приведенная схема, какъ указано выше, приложима только къ бурямъ румбовъ между W и N.

Бури же южныхъ румбовъ имѣютъ діаметрально противоположную схему, такъ напримѣръ, во время SE, SSE, SSW и SW барометръ падаетъ, а температура повышается, чего никогда не бываетъ при первыхъ буряхъ. Даже лѣтомъ, когда колебанія температуры вообще незначительны, мы замѣчаемъ при NW, за немногими исключеніями, пониженіе температуры, не говоря уже о барометрѣ, который во всѣ времена года съ наступленіемъ NW бури растетъ.

Какъ наиболѣе характерные, укажемъ слѣдующіе графики (см. въ концѣ статьи): за 1900 г. — 8 октября, 3—5 ноября; за 1901 г. — 3—5 февраля, 2 мая, 19 мая (съ повышеніемъ t° при NW 40), 28—29 сентября, 27—30 октября (буря съ катастрофой); за 1902 г. — 13 февраля и 14—15 декабря. Эти графики, взятые намѣренно для разныхъ временъ года, вполнѣ подтверждаютъ нашу схему хода давленія и температуры.

Объясненіе подобнаго хода элементовъ можетъ быть только одно: передъ бурей черезъ Байкалъ проходитъ циклонъ, повышая температуру и понижая давленіе; во время бури на Байкалъ надвигается антициклонъ, повышая давленіе и понижая температуру.

Безусловно къ этому простому объясненію примѣшиваются въ большей или меньшей степени мѣстныя условія. Если мы просмотримъ синоптическія карты за нѣсколько дней съ бурями, то замѣтимъ, что циклонъ, вступая на Байкалъ, не отличается ни глубиной, ни силой поступательнаго движенія. Это и понятно, если представить, какой длинный путь онъ долженъ совершить по материку, прежде чѣмъ достигнетъ Байкала.

Какъ указано выше, maximum бурь приходится на октябрь, ноябрь и декабрь мѣсяцы, т. е. на то время года, когда въ Сибири устанавливаются сильные холода, а Байкалъ еще не покрылся льдомъ, благодаря чему надъ нимъ находится мѣстный minimum давленія.

Циклонъ, надвигаясь, вступаетъ на своемъ пути и на Байкалъ (причины приведены ниже). Здѣсь онъ получаетъ новый запасъ энергіи и уходитъ на востокъ, уступая мѣсто идущему за нимъ антициклону.

Такимъ образомъ пониженіе температуры при наступленіи бурь объясняется или тѣмъ, что сѣверо-западный берегъ Байкала оказывается въ это время въ тыловой холодной части циклона, или же тѣмъ, что на Байкалъ надвигается холодный антициклонъ. Повышеніе барометра зависитъ, надо думать, не столько отъ наступающаго антициклона, сколько отъ спускающагося съ большой высоты тока воздуха.

Въ связи съ перетеканіемъ воздуха черезъ высокія горы стоитъ слѣдующее оригинальное явленіе: по свидѣтельству очевидцевъ передъ и при наступленіи бурь изъ-за горъ сѣверо-западнаго берега Байкала появляются облака («моряны»)[1], которыя разрываются на клочья и исчезаютъ.

Объяснить это явленіе можно тѣмъ, что холодный воздухъ, взбираясь на большую высоту Приморскаго и Онотскаго горныхъ хребтовъ, еще болѣе охлаждается благодаря

---

1) См. Смирновъ. Туманы и бури на Байкальскомъ озерѣ. Метеоролог. вѣстн. 1905 г. № 5. Дриженко. Изв. И. Р. Г. О. Томъ XXXIII, 1897 г.

чему водяные пары конденсируются и, переходя горы, являются въ видѣ облаковъ, которыя дующимъ сильнымъ вѣтромъ рвутся на клочья и, спускаясь съ хребта, вслѣдствіе значительнаго динамическаго нагрѣванія таютъ.

Высказавъ эти разсужденія a priori, перейдемъ къ ознакомленію съ топографіей сѣверо-западнаго берега Байкала и метеорологической станціи на маякѣ «Кобылья Голова»[1]). Описаніе этихъ мѣстностей очень важно для насъ, такъ какъ съ помощью его становится яснымъ происхожденіе сѣверо-западныхъ бурь, которымъ подвергались путешественники на протяженіи всего сѣверо-западнаго берега отъ р. Голоустной до р. Онгурена включительно.

Примѣчаніе. Мы имѣемъ свѣдѣнія о буряхъ вблизи устьевъ рр. Голоустной, Бугульдейки, Анги (древнѣйшее указаніе Георги относится къ 1772 г.; затѣмъ здѣсь подвергся бурѣ академикъ Радде въ 1855 г.), Сармы, Курмы и, наконецъ, Онгурена. Свидѣтельство о всѣхъ этихъ буряхъ можно найти въ разныхъ мѣстахъ книги Риттера «Землевѣденіе Азіи».

По изысканіямъ Черскаго, Обручева и др. геологовъ, сѣверо-западный берегъ Байкала состоитъ изъ двухъ параллельныхъ горныхъ хребтовъ: Приморскаго-прибрежнаго и Онотскаго, расположеннаго во второй линіи.

Эти хребты, и въ особенности Приморскій, достигаютъ значительной высоты, напр., участокъ Сармэ-Индырь вблизи долины р. Сармы имѣетъ 3900 футовъ надъ ур. Байкала. Вершины ихъ во многихъ мѣстахъ представлены отдѣльными пиками («гольцами» на мѣстномъ нарѣчіи), которые произошли отъ глубоко врѣзавшихся долинъ горныхъ рѣчекъ: Голоустной, Бугульдейки, Анги, Сармы, Онгурена и др. болѣе мелкихъ.

Вотъ къ этимъ-то поперечнымъ долинамъ и пріурочены всѣ бури сѣверо-западнаго берега Байкала, изъ которыхъ наибольшей силы достигаетъ «Сарма», а потому и приведемъ описаніе рѣки Сармы и прилежащей мѣстности.

Дельта этой рѣки образуетъ собою длинную (около 5 верстъ) и довольно широкую (до 2 верстъ) низменную площадь, вдающуюся почти правильно полукружнымъ окончаніемъ въ Малое море, образуя Сарминскій мысъ. Площадь эта примыкаетъ своимъ основаніемъ къ крутому склону Приморскаго хребта, который пересѣкается глубокой ущелистой долиной р. Сармы, проходящей среди высокихъ горъ (Сармэ-Индырь 3900 футовъ) и имѣющей сѣверо-западное направленіе.

Изъ этой долины по временамъ вырывается страшный вихрь, представленіе о которомъ можно получить по словамъ Черскаго. Лодка его была захвачена мгновеннымъ и сильнымъ штормомъ. Напоръ вѣтра на ближайшую часть Малаго моря былъ до того жестокимъ и обладалъ такою силою, что здѣсь въ теченіе нѣсколькихъ часовъ не было возможности развиться правильному волненію, такъ какъ каждый изъ возникавшихъ гребней волны разбивался на множество площадокъ, изъ которыхъ вода захватывалась и поднималась кверху въ видѣ бѣлаго тумана, — явленіе, которое можно было наблюдать во многихъ

1) См. карту въ концѣ статьи.

мѣстахъ данной части пролива. Поставить палатку не было никакой возможности, и потому путешественники воспользовались опрокинутой бурятской лодкой, подъ которой и спасались въ теченіе полуторыхъ сутокъ. Огонь удалось кое-какъ поддержать только тогда, когда вокругъ него возвели изъ крупныхъ камней настоящую стѣну, безъ которой налетавшіе шквалы разбрасывали дрова. Только послѣ такого шторма становится понятнымъ, почему Сарминскіе и вообще прибрежные буряты вытаскиваютъ свои лодки далеко на берегъ и привязываютъ къ кольямъ (чего не практикуется въ другихъ мѣстахъ Байкала), иначе вѣтеръ ихъ опрокидываетъ и уноситъ въ озеро. Собранное сѣно никогда не оставляется въ копнахъ, но сваливается въ особые срубы и затягивается сверху сѣткой. Буряты до того напуганы гнѣвомъ божества Сарминской долины, что даже въ тихое время не рѣшаются отправиться туда за убѣжавшимъ скотомъ.

Этого описанія въ связи съ тѣмъ, которое было приведено выше въ видѣ газетнаго сообщенія о катастрофѣ 28 октября 1901 г., достаточно для характеристики «Сармы».

Теперь намъ остается сказать нѣсколько словъ о мѣстоположеніи станціи «Ольхонъ», наблюденіями которой мы пользовались въ предыдущемъ изложеніи и которая ближайшимъ образомъ испытываетъ свое сосѣдство съ р. Сармой.

Мысъ «Кобылья Голова» (Харинъ-Ирги), на которомъ расположена метеоролог. станція, представляетъ собою сѣверо-западную оконечность острова Ольхона и вмѣстѣ съ материковымъ мысомъ Уланъ, лежащимъ къ западу, отдѣляетъ Малое море отъ пролива «Ольхонскія ворота». Съ сѣверо-запада мысъ омывается Малымъ моремъ, а съ юго-востока водами залива Харинъ-Ирги. Весь мысъ образованъ длиннымъ ($3^1/_2$ версты) узкимъ, протянувшимся на юго-западъ отрогомъ, гребень котораго имѣетъ волнистыя очертанія.

Начиная почти съ 300 футовъ наибольшей высоты, мысъ этотъ понижается до 10 футовъ, причемъ его оконечность отдѣляется отвѣсною щелью до самаго уровня воды и по очертанію, если смотрѣть на нее съ юго-востока и съ нѣкотораго отдаленія, весьма похожа на черепъ животнаго, почему мысъ и извѣстенъ подъ именемъ «Кобыльей головы». Сейчасъ же за нимъ расположена узкая и длинная бухта Харинъ-Ирги, служащая прекрасной гаванью во время «Сармы», такъ какъ защищена отъ нея упомянутымъ мысомъ «Кобылья голова». Здѣсь однажды отстаивался Черскій.

Заручившись изложенными свѣдѣніями, обратимся теперь къ разсмотрѣнію составленныхъ нами синоптическихъ картъ для того, чтобы окончательно выяснить атмосферные процессы, происходящіе до, во время и послѣ бурь. Выше, на основаніи графиковъ, мы предположили, что байкальскія бури сѣверо-западнаго направленія происходятъ на границѣ циклона и антициклона. Посмотримъ, такъ ли это на самомъ дѣлѣ.

Примѣчаніе. Здѣсь умѣстно будетъ указать на то, что синоптическія карты для бурь Байкала составлены нами на бланкахъ, употребляемыхъ въ Отдѣленіи Ежедневнаго бюллетеня Н. Г. Ф. О. съ цѣлью пополненія ихъ европейскими наблюденіями, такъ какъ нѣтъ никакого основанія разсматривать метеорологію Сибири, какъ нѣчто обособленное отъ

Европы. Напротивъ, какъ увидимъ дальше, Европа является, такъ сказать, разсадникомъ циклоновъ и антициклоновъ, идущихъ въ Сибирь, и слѣдовательно, принимая во вниманіе карту Европы, мы тѣмъ самымъ получаемъ возможность замѣтить зарожденіе новыхъ minimum-овъ и maximum-овъ давленія, и они такимъ образомъ не явятся къ намъ incognito.

Изучая синоптическія карты, мы видимъ, что онѣ отличаются большимъ однообразіемъ.

Во всѣхъ разобранныхъ нами случаяхъ, за нѣсколько дней до бури, въ Западной Сибири появляется циклонъ, пришедшій съ сѣвера Европы или (очень рѣдко) съ Средиземнаго моря.

Въ это время къ югу и востоку отъ Байкала находится антициклонъ (сибирскій), который охватываетъ пространство отъ Читы и Нерчинска до Средне-Азіатскихъ владѣній и служитъ брустверомъ, заграждающимъ путь циклону на югъ. А такъ какъ центръ этого антициклона вообще не поднимается сѣвернѣе Семипалатинска и оз. Косогола (см. Климатологическій Атласъ Н. Г. Ф. О.), то циклонъ, принимая направленіе къ востоку, по необходимости проходитъ черезъ Байкалъ.

Вступивъ въ районъ Читы — Благовѣщенска циклонъ останавливается на нѣкоторое время, такъ какъ съ востока встрѣчаетъ новый антициклонъ, что мы видимъ по наблюденіямъ сахалинскихъ и другихъ восточныхъ станцій.

Вслѣдъ за циклономъ изъ Европы идетъ антициклонъ, который, перейдя Уралъ, вступаетъ въ связь съ сибирскимъ антициклономъ. Дойдя до Байкала, этотъ общій антициклонъ нажимаетъ на находящійся къ востоку циклонъ, благодаря чему очень возрастаетъ градіентъ и начинается усиленное перетеканіе воздуха черезъ прибайкальскія горы, доходящее до степени урагана, извѣстнаго подъ именемъ «Сармы» или «Горной погоды».

Прекращается буря тогда, когда циклонъ отодвигается далеко на востокъ, а на Байкалъ вступаетъ находящійся до этого съ запада антициклонъ.

Этотъ типъ можно признать общимъ (конечно только для разобранныхъ нами случаевъ), а потому, не входя въ подробности, укажемъ нѣсколько бурь, въ которыхъ онъ наиболѣе рѣзко выраженъ. (См. синопт. карты въ концѣ статьи).

Для того, чтобы выяснить, откуда приходятъ въ Сибирь циклоны и антициклоны, производящіе на Байкалѣ бури, мы прослѣдили ихъ пути, воспользовавшись атласами синоптическихъ картъ ежедневнаго бюллетеня Н. Г. Ф. О. Но такъ какъ на этихъ картахъ для Сибири берется всего 5 — 6 точекъ, то вполнѣ понятно, что начерченные пути не могутъ отличаться большою точностью. Составлять же новыя карты за всѣ дни съ момента появленія циклона или антициклона мы не имѣли возможности, такъ какъ потребовалось бы слишкомъ много времени и денегъ.

Поэтому подробное изученіе путей мы отложили на будущее время, когда появятся болѣе полныя синоптическія карты по метеорологіи Сибири, начиная съ 1903 г.

Въ предлагаемой статьѣ мы занялись изслѣдованіемъ метеорологическихъ условій происхожденія байкальскихъ бурь спеціально съ тою цѣлью, чтобы рѣшить вопросъ, воз-

можна или нѣтъ успѣшная дѣятельность Отдѣленія штормовыхъ предостереженій на Байкалѣ. Насколько намъ удалось выяснить, вопросъ этотъ рѣшается въ положительномъ смыслѣ, такъ какъ все выше изложенное можно резюмировать слѣдующимъ образомъ: Байкальскія бури не имѣютъ мѣстнаго характера, но зависятъ отъ общей циркуляціи атмосферы; какъ таковыя, онѣ подлежатъ извѣстной закономѣрности, а потому при достаточномъ числѣ наблюдательныхъ пунктовъ, посылающихъ ежедневныя метеоролог. депеши въ Иркутскую Обсерваторію, могутъ быть заранѣе предусмотрѣны.

Въ заключеніе считаемъ нужнымъ сказать, что вопросъ о буряхъ Байкала совершенно не исчерпывается этой небольшой работой. Она служитъ не болѣе, какъ предварительнымъ сообщеніемъ, и написана только потому, что съ самаго начала изслѣдованія получились нѣкоторые результаты, которыми хотѣлось подѣлиться съ людьми, интересующимися этимъ дѣломъ.

Таблица бурныхъ дней станціи Ольхонъ.

№№ бурь.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Число.	Барометръ.			Температура.			Облачность.			Напр. и сила вѣтра.			Примѣчанія.
				7	1	9	7	1	9	7	1	9	7	1	9	
№ 1	1900	X	16	722.1	721.0	721.4	3.6	5.7	5.0	8	10	10	WNW 3	NNW 7	NNW10	
			17	21.3	23.1	24.0	2.3	2.2	— 0.3	10	10	1	NNW20	NNW17	NNW20	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			18	24.4	26.2	29.6	— 1.8	0.0	— 1.8	9	9	7	NNW20	NNW20	NNW17	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			19	32.2	31.9	31.4	— 3.2	— 0.6	— 2.8	8	5	0	NNW12	NNW17	WSW 9	↙ a, 2; ✱ p.
			20	24.4	20.5	20.1	0.5	5.5	4.1	10	10	10	SSW20	SSW12	N 3	↙ 1, a, p.
			21	16.8	15.3	19.9	3.6	3.6	— 2.1	10	8	3	SE 3	NNW 8	NNW20	● 1; ↙ a, p, 3; ✱ p.
№ 2	»	XI	6	18.9	18.9	19.5	— 6.6	— 4.3	— 2.6	10	10	10	WSW 7	SSW12	SSW 9	⊕ n; $✱^0$ a, 2, p.
			7	16.0	14.0	09.1	— 0.2	3.3	1.6	10	8	10	SW 9	SW10	SSW 9	$✱^0$ n, 1.
			8	07.3	10.2	15.7	— 1.0	— 3.4	—11.3	10	7	10	N20	NW20	NW20	↙ 1, a, 2, p, 3.
			9	26.5	29.3	33.7	—19.0	—18.8	—20.8	2	2	8	NW20	NW20	NW20	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			10	36.2	36.3	35.2	—20.5	—13.7	—13.1	0	1	3	NW20	NNW12	NNE 7	↙ n, 1, a.
			11	32.2	30.0	27.0	—12.9	— 6.8	— 7.2	1	2	0	NE 6	SSW 1	ENE 3	
№ 3	»	XI	26	21.7	21.1	23.2	—10.5	— 6.0	— 6.4	3	2	9	0	0	NNE17	↙ p, 3.
			27	26.2	26.7	26.9	—10.1	—10.9	—12.9	9	10	1	NNW20	NNW17	NNW20	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			28	26.8	27.4	28.6	—14.1	—11.7	—13.4	7	0	1	NNW20	NNW20	NW 5	↙ n, 1, a, 2, p.
			29	26.1	23.5	21.3	—16.4	—13.0	—14.9	1	8	1	N17	NW17	NW17	↙ 1, a, 2, p, 3.
			30	23.0	24.5	23.9	—19.8	—18.9	—17.2	9	9	6	NNW20	NNE20	NNE20	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
		XII	1	22.2	22.6	23.8	—15.8	—16.0	—14.1	4	1	1	NNE17	NNE20	NNW20	↙ 1, a, 2, p, 3.
			2	24.4	23.3	20.0	—15.6	—10.2	— 9.6	2	2	6	WNW 7	0	NE 1	
№ 4	»	XII	3	16.4	17.3	19.6	— 8.5	— 7.1	— 8.0	10	10	10	ENE 3	NE 7	NNW17	✱ 2, p; ↙ 3.
			4	21.5	24.0	28 4	—13.9	—15.3	—17.8	10	10	10	NNW20	NNW20	NNW20	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			5	33.2	34.0	36.5	—20.5	—19.6	—21.1	10	0	0	NW20	NW20	NW20	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			6	38.3	38.7	38.5	—21.6	—21.6	—20.6	0	0	0	NNW20	NNW20	NNW20	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			7	36.7	36.1	35.8	—22.6	—19.2	—21.3	0	0	0	NW20	NW20	NNW 7	↙ n, 1, a, 2, p.
			8	34.0	33.0	33.0	—22.0	—16.1	—18.8	3	1	0	NNE 5	0	NNW 5	
№ 5	»	XII	8	34.0	33.0	33.0	—22 0	—16.1	—18.8	3	1	0	NNE 5	0	NNW 5	
			9	33.1	34.0	34.5	—18.2	—14.9	—18.4	0	1	0	NW20	NW17	NW 8	↙ n, 1, a, 2.
			10	33.1	33.1	33.4	—17.2	—14.4	—15.9	10	8	0	NNW20	NNW20	NNW20	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			11	34.4	34.0	32.7	—17.7	—14.7	—12.7	9	8	10	NNW20	NW 1	0	↙ n, 1; $✱^0$ a, 3.
			12	29.9	29.2	29.8	—11.9	—11.5	—12.3	6	3	9	ENE 9	ENE 7	NE 1	
№ 6	1901	III	16	22.8	20.6	17.3	— 8.1	— 4.8	— 6.2	1	1	0	0	NNE 1	0	⊔ 1.
			17	12.5	12.4	16.2	—10.5	— 4.0	2.3	9	9	0	NNW 1	NNW 2	N24	⊔ 1; ↙ a, p, 3.
			18	22.3	23.7	25.3	— 5.0	— 5.9	— 7.8	10	10	3	NNW28	NW24	NNW28	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			19	26.4	29.2	30.1	— 9.6	— 7.1	— 7.3	10	10	0	*NNW40*	NNW14	NNW 8	↙ n, 1, a.
			20	31.7	30.9	29.1	— 9.3	— 2.5	— 6.3	5	6	0	NNW 5	NW 2	SSE 4	
№ 7	»	IV	22	14.0	11.3	08.9	— 0.6	2.0	0.2	2	8	6	N 1	NNE10	N 5	⊔ n.
			23	12.1	16.2	18.5	— 0.9	— 2.1	— 2.9	10	10	1	*NNW40*	NW24	NW 9	↙ 1, a, 2, p.
			24	19.5	15.6	12.5	— 6.1	— 3.4	— 3.6	1	10	0	0	SSE14	SSE 3	↙ a.
№ 8	»	V	1	14.3	13.2	11.8	1.2	8.3	2.6	7	7	10	SSE 5	SSE14	NNE 4	
			2	08.0	13.3	21.8	7.9	3.6	— 1.6	10	10	6	NNW16	*NNW40*	N 7	↙ 1, a, 2, p.
			3	24.8	24.7	24.5	— 3.7	— 0.7	— 3.0	0	0	1	N 4	SE14	NNE 5	
№ 9	»	V	18	13.5	14.8	14.2	1.1	— 1.8	— 1.0	10	10	10	NNW 7	SSE 1	SSW 3	✱ a, 2, p, 3.
			19	10.0	15.6	17.6	2.2	3.0	5.2	10	10	7	*NW40*	NNW 5	*NW40*	✱ n, 1; ↙ 1, a, p, 3.
			20	21.5	21.9	22.3	7.9	12.4	12.4	8	8	9	WNW 6	NNE 1	WSW 4	
№ 10	»	VII	3	12.0	13.3	15.0	11.9	13.2	12.1	10	10	8	ESE 5	SSE 2	SW 1	⋖, T n; ● n, a; ℞ a.
			4	14.7	15.8	16.9	15.8	10.2	14.2	2	7	10	0	0	*N40*	● a, p, ↙ p, 3.
			5	17.0	16.4	16.0	12.8	13.6	9.8	10	10	7	NNW28	NW 7	S 5	↙ n, 1, a.
			6	18.4	18.5	21.1	13.0	15.4	14.2	4	5	4	N 1	WNW 5	W 1	

№№ бурь.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Число.	Барометръ.			Температура.			Облачность			Напр. и сила вѣтра.			Примѣчанія.
				7	1	9	7	1	9	7	1	9	7	1	9	
№ 11	1901	VIII	29	18.5	17.9	17.1	9.9	13.7	13.2	0	1	4	NNW 3	N 6	NNE 1	⌓ n.
			30	14.9	13.3	16.1	14.5	15.5	13.8	2	4	10	NE 7	N10	*NW 40*	⌓ n; ↙ p, 3.
			31	21.0	21.3	22.4	9.7	14.8	11.0	9	3	2	NNW 7	NNE 3	0	↙ n, p; ●⁰ p.
№ 12	»	X	21	23.5	22.1	22.7	1.2	3.9	3.8	10	10	10	0	NNE 7	NE 7	V 1.
			22	22.4	22.3	24.3	0.9	0.2	0.2	10	10	5	NW24	NNW28	NW40	● n; ↙ 1, a, 2, p, 3.
			23	26.6	26.9	28.8	— 3.7	— 2.9	— 2.4	10	10	10	NW10	WNW16	WNW 8	↙ n, a, 2, p; ● a, 2, p.
№ 13	»	X	27	12.1	11.7	14.7	0.0	2.7	— 5.8	10	—	—	NNW 2	—	—	↙ p, 3.
			28	22.2	31.0	34.0	—11.8	—15.0	—20.0	—	—	—	*NW 40*	*NW 40*	*NW 40*	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			29	34.5	36.0	36.2	—21.0	—16.0	—15.4	—	—	0	*NW 40*	*NW 40*	*NW 40*	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			30	36.8	36.5	35.6	—15.1	—10.5	—12.0	1	0	0	NW28	NW24	NW20	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			31	31.3	25.4	21.6	—13.3	— 6.7	— 6.9	1	3	10	NW 5	0	W 7	✱⁰ 3.
№ 14	»	XI	15	20.7	17.1	17.4	— 1.8	— 0.5	— 1.3	7	2	10	ENE 2	NNE 3	SSW 5	✱⁰ 3.
			16	18.1	17.7	20.7	— 2.5	— 3.4	— 6.2	6	10	4	NNW14	NNW28	*NW 40*	↙ n, a, 2, p, 3.
			17	26.8	28.8	30.4	—11.5	—10.3	—13.1	10	4	2	NNW14	NNW12	NW12	↙ n, a, p.
№ 15	»	XI	21	25.3	24.1	23.0	— 1.4	— 1.4	— 5.0	4	1	2	N 5	WSW 2	0	
			22	21.8	26.7	27.8	— 1.6	— 3.5	— 5.6	10	1	5	NW24	NW18	*NW 40*	✱ n, 1; ↙ n, a, 2, p, 3.
			23	28.6	26.4	23.8	— 8.8	— 5.8	— 8.2	0	1	0	NW 3	0	NW 3	↙ n.
№ 16	»	XI	27	25.2	22.0	18.8	—10.3	— 5.9	— 7.2	5	9	1	0	NNE 7	ENE 5	V 1; ✱⁰ a, 2; ⊖ p.
			28	12.7	14.1	22.0	— 5.8	— 3.0	—12.4	3	10	9	NE 3	SE 5	*NW 40*	Ѱ n; ✱ a, 2; ↙ p, 3.
			29	27.9	30.7	31.2	—12.7	—11.1	—11.0	3	3	4	NNW24	N18	*NW 40*	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			30	34.9	35.2	36.7	—12.9	—10.6	—11.8	2	4	2	NNW15	NNW16	NW12	↙ n, 1, a, 2.
№ 17	»	XII	11	24.0	23.9	23.6	— 8.8	— 7.6	—11.1	10	10	1	N 5	0	N15	✱⁰ 1, a, 2, p; ⇸, ↙ 3.
			12	24.6	24.6	24.6	—13.7	—10.4	—13.5	2	3	10	NNW20	NNW 1	*NW 40*	↙, ⇸ n, 1, 3; ✱ p, 3.
			13	29.5	31.0	31.0	—22.4	—22.7	—24.0	6	10	0	*NW 40*	NW24	*NNW 40*	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			14	31.3	30.9	31.0	—25.1	—21.8	—23.2	0	3	1	NW40	NW40	NW28	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			15	29.8	29.6	29.4	—22.8	—18.8	—21.5	2	1	0	NW28	NNW28	NW28	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			16	26.9	26.0	25.8	—22.6	—17.4	—21.0	0	0	0	NW28	NW20	NW28	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			17	25.4	25.5	25.4	—21.0	—16.1	—19.0	0	3	4	NW14	NNW 6	NW14	↙ n, a.
№ 18	»	XII	22	27.0	27.7	29.1	—19.0	—16.1	—17.8	6	1	0	NW10	0	NW12	⇸ p, 3.
			23	30.5	32.0	33.8	—20.7	—21.7	—22.5	7	9	10	NW28	NNW28	NW28	↙, ⇸ n, 1, a, 2, p, 3.
			24	33.0	32.4	32.4	—23.9	—24.7	—25.4	10	7	10	NNW14	NNW28	NW40	↙, ⇸ n, a, 2, p, 3; Ѱ 3.
			25	30.8	30.7	29.9	—26.8	—25.6	—26.6	10	10	6	*NW 40*	NNW28	N28	↙, ⇸ n, 1, a, 2, p, 3.
			26	29.4	30.5	33.3	—26.4	—26.1	—28.2	10	7	3	NNW28	NW28	N20	↙ n, 1, a, 2, p, 3; ⊖ 3.
			27	35.0	35.6	35.7	—29.5	—24.9	—27.0	1	1	0	NW14	0	NW 5	
№ 19	1902	I	7	24.7	26.1	24.7	—20.3	—17.5	—18.3	9	2	3	N 5	N 1	0	
			8	20.8	19.7	18.8	—15.3	— 7.9	— 3.6	8	5	0	SSW17	ESE 7	*NW 40*	↙ 1, p, 3; ⇸ 1, a, 2, p, 3.
			9	19.6	18.3	16.5	— 3.6	— 5.0	— 8.9	6	2	0	0	ESE 1	SSE 6	
№ 20	»	I	28	22.3	23.1	22.8	—16.7	—16.4	—15.1	10	10	10	NNE 6	NE 4	NE 1	V a; ✱ p, 3.
			29	25.1	28.0	33.8	—18.2	—19.1	—20.8	10	10	10	*NW 40*	*NW 40*	*NW 40*	✱ n, 1; ↙ ⇸ n, 1, a, 2, p, 3.
			30	37.8	39.3	40.3	—23.0	—21.7	—22.9	8	2	0	NW28	NW20	NW17	↙, ⇸ n, 1, a, 2, p, 3.
			31	37.1	33.1	28.9	—25.4	—19.6	—15.8	3	10	9	0	0	S 3	✱⁰ a, 2, p, 3.
№ 21	»	II	12	33.1	31.7	30.2	—16.6	— 6.4	—10.8	10	10	1	0	NW 9	0	✱⁰ n, 1, a.
			13	25.6	22.1	20.8	—10.1	2.8	— 0.2	10	8	2	SE17	W17	NW24	↙ n, 1, a, 2, p, 3.
			14	25.6	25.6	24.3	— 5.4	— 3.9	— 6.2	7	3	9	NW 5	NW 5	WNW 2	↙ n.
№ 22	»	II	25	19.6	18.0	20.6	—16.0	—11.3	—12.7	6	10	10	NW 4	NNW 3	0	V 1.
			26	30.0	32.8	33.3	—15.6	—14.7	—17.1	2	4	1	NW24	WNW17	W 0	↙ n, 1, a, 2, p.
			27	32.1	30.9	29.1	—23.0	—16.9	—18.5	4	1	0	WNW 5	NNW 5	N 1	|·|, ⊕ a.
№ 23	»	II	28	25.6	22.0	19.2	—21.8	—17.5	—18.2	3	1	1	NNW 2	N 9	NNW 7	⊔ 1.
		III	1	18.4	18.6	22.3	—18.4	—13.5	—11.4	8	8	10	NNW 4	SE 9	*NW 40*	↙ p, 3.
			2	32.2	31.7	30.0	—20.7	—18.1	—20.4	7	3	1	NW 9	WNW 4	W 5	↙ n.
№ 24	»	III	16	10.2	08.8	06.0	7.3	6.0	2.8	0	7	10	0	SSE 9	NNE14	↙ n.
			17	06.8	18.1	24.7	4.7	— 5.1	— 8.7	10	6	0	NW28	NW20	NW 2	● 1, a; ↙ 1, a, 2; ✱ a.
			18	27.2	28.0	29.5	—13.9	—11.1	—13.1	3	9	0	NW 6	NNE 5	NE 2	⊕ 2, p.

№№ бурь.	Годъ.	Мѣсяцъ.	Число.	Барометръ.			Температура.			Облачность.			Напр. и сила вѣтра.			Примѣчанія.
				7	1	9	7	1	9	7	1	9	7	1	9	
№ 25	1902	III	25	18.4	16.6	15.8	— 2.3	— 0.6	— 0.6	7	3	2	NNW 9	SSE17	SSE 5	V 1; ↙ 2, p; ⁞·⁞ p.
			26	18.1	20.4	18.8	— 4.1	— 4.5	— 7.1	9	8	2	NNW24	NNW 9	ENE 2	↙ n, 1, a. [✱ a, 2.
			27	15.3	16.2	19.0	—10.8	— 9.3	—10.6	10	10	9	NE17	0	NW28	↙n,1,a,p,3; ✢1,a,p,3;
			28	24.3	26.1	27.3	—15.0	—14.2	—15.4	10	9	1	NW28	NW40	NW28	↙, ✢n, 1, a, 2, p, 3.
			29	27.0	24.7	23.5	—17.7	—13.8	—12.7	2	9	0	N 4	NW18	0	↙ a, 2, p.
№ 26	»	IV	3	23.8	22.0	18.5	—10.7	— 5.4	—11.0	10	8	4	NNE 2	0	0	✱ n, 1, a, 2.
			4	14.9	13.9	17.1	1.7	3.0	— 3.1	10	9	7	NW24	WNW28	N 5	↙1,2,p; ✢1,a, 2; ✱⁰
			5	21.7	22.1	23.1	— 9.3	— 5.4	— 8.1	4	8	2	NNW17	NW17	NNW28	↙1, a, 2, p, 3. [a, 2.
			6	24.1	24.5	24.0	—10.5	— 7.2	— 8.6	4	10	1	NW18	NW17	N28	↙n, 1, a, 2, p, 3; ✢ p.
			7	24.3	23.8	25.2	—12.5	— 8.7	— 7.6	10	10	7	N12	NNW12	N 6	↙ n, a, p; ⁞·⁞ 1.
№ 27	»	V	5	10.0	11.3	14.5	0.0	2.7	3.5	8	9	10	NNE 6	NNE 6	N 8	● p, 3. [a, 2, 3.
			6	14.8	16.7	20.1	0.7	1.2	0.1	10	10	10	*NW 40*	*NW 40*	*NW 40*	✱n, 1, a, 3; ●, ↙n, 1,
			7	23.2	23.6	23.8	— 0.5	2.5	2.6	9	5	1	*NNW 40*	NNW18	NW12	↙n, 1, a, 2, p; ⊕ 2.
			8	25.0	24.6	24.6	3.0	3.7	— 2.6	0	3	1	0	SSE14	NE 3	
№ 28	»	V	25	13.9	10.7	12.8	4.6	13.5	4.3	10	9	10	SSE 7	NW 1	N 1	●, ↙ p.
			26	16.6	19.7	20.6	1.0	2.4	2.5	10	9	2	*NW 40*	WNW14	NW20	↙ n, 1, a, p, 3.
			27	23.1	23.4	22.4	1.6	4.6	2.1	3	8	0	N17	NNE 2	0	↙ n, 1.
№ 29	»	VI	7	13.9	13.9	13.3	11.0	14.1	11.1	7	3	2	N 3	N 2	0	
			8	16.4	21.2	20.5	14.8	11.8	8.0	8	10	2	*NW 40*	WNW 3	S 1	↙1, a; ● a, 2; ∞a, 2, p, 3.
			9	21.6	22.2	21.8	12.3	14.8	11.9	9	7	6	NNW18	S 8	0	↙ 1; ∞ 1, a, 2, p, 3.
№ 30	»	VI	11	16.2	14.3	15.0	12.1	5.3	7.2	4	10	10	0	NE17	0	● n, p, 3; ↙ 2, p.
			12	17.6	21.6	21.3	4.8	6.1	4.6	10	10	3	NW40	N 3	SSE 2	● n; ↙ n, 1, a.
			13	19.5	19.0	17.5	3.7	3.4	2.9	10	10	7	NE 2	N 6	N 9	⊔ n.
№ 31	»	VI	27	14.2	12.0	09.4	7.8	10.0	10.6	2	1	4	N 3	N 5	0	[a, 2, p, 3.
			28	12.7	15.5	19.3	17.2	17.2	12.2	5	6	10	NNW17	NNW20	NW20	T, ●, ⋞ n; ↙ n, 1,
			29	22.3	23.2	24.6	9.9	14.3	11.9	10	8	8	N 3	S 1	SE 1	T, ↙, ⋞ n; ● n, 1; ⌒3.
№ 32	»	VIII	17	18.8	17.3	15.4	12.5	14.7	13.1	3	3	4	NW17	S12	N 5	↙ n, 1, a, p.
			18	15.0	14.8	14.3	11.3	12.1	10.1	10	9	10	NNW 3	NNW20	NW20	● n, 1; ↙ a, 2, p, 3.
			19	13.7	14.9	15.9	8.1	10.2	9.6	10	10	10	NW20	NW20	NW20	● n, 1; ↙n, 1, a, 2, p, 3.
			20	19.3	20.5	22.3	6.4	5.8	6.0	10	10	10	NW20	NW17	NNW 9	↙n, 1, a, 2, p; ● a, 2.
			21	21.7	20.9	21.0	6.4	9.0	7.2	10	10	7	NW 9	NNW 9	NW 7	
			22	18.8	17.2	19.9	5.7	6.5	6.3	10	10	10	NNE12	NW20	NW20	↙ a, 2, p, 3.



Метеорологическая станція при маякѣ «Кобылья голова».

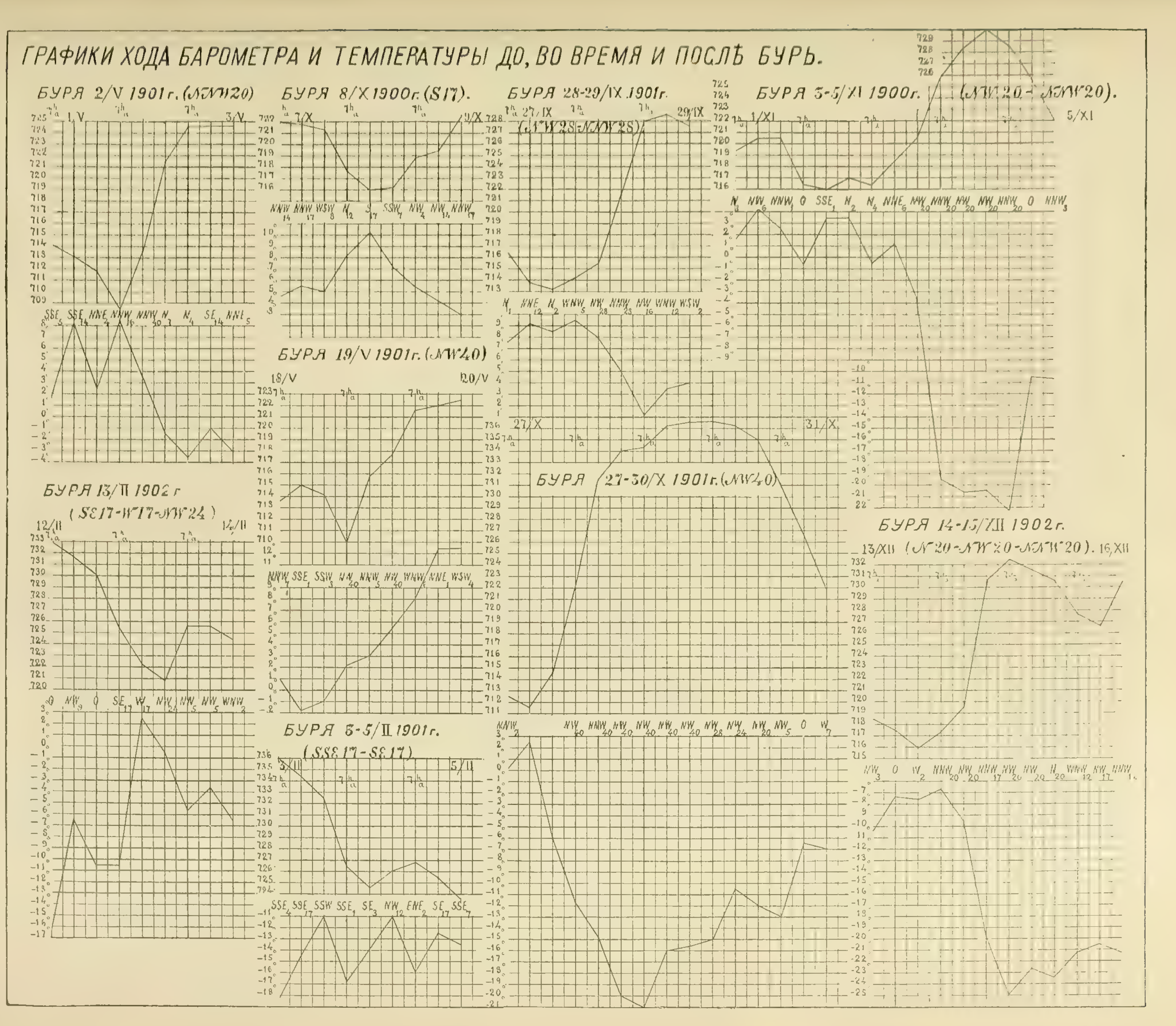

КАРТА
ОЗ. БАЙКАЛЪ.
Составленная Гидрограф. Экспедицiей подъ
начальствомъ полковника Дриженко.
104°
105°
106°
107°
108°
109°
110°
30'
56°
55°
54°
53°
52°
отъ Гринвича.
Р. Кичера
Д. Душкачаны
Р. Ангара
М. Котельниковскiй
М. Понгонье
Губа Давша
Губа Сосновка
М. Покойники
М. Кочериковскiй
Оъ Ушканьи
Полуост
Святой
носъ
Р. Чивыркуй
Зал. Чивыркуйскiй
г. Баргузинъ
М. Онгуренъ
Малое море
М. Хобой
Зал
Баргузинскiй
Усть Баргузинъ
Баргузинъ
Рѣка
М. Улан-Ханъ
Р. Сарма
О. Зумугой
О. Ольхонъ
М. Ижимей
Б. Мухоръ
Кобылья Голова
Загли
Ольхонскiе ворота
М. Горячинскiй
Р. Турка
Туркинскiя минеральн. воды
Р. Анга
Р. Бугульдейка
г. Иркутскъ
Р. Ангара
Б. Песчанная
Харауз
Р. Селенга
с. Голоустьинское
с. Лиственичное
М. Баранчукъ
с. Култукъ
Ст Мысовая
Ст Мишиха
Ст Переемная
ОЗЕРО
БАЙКАЛЬСКОЕ

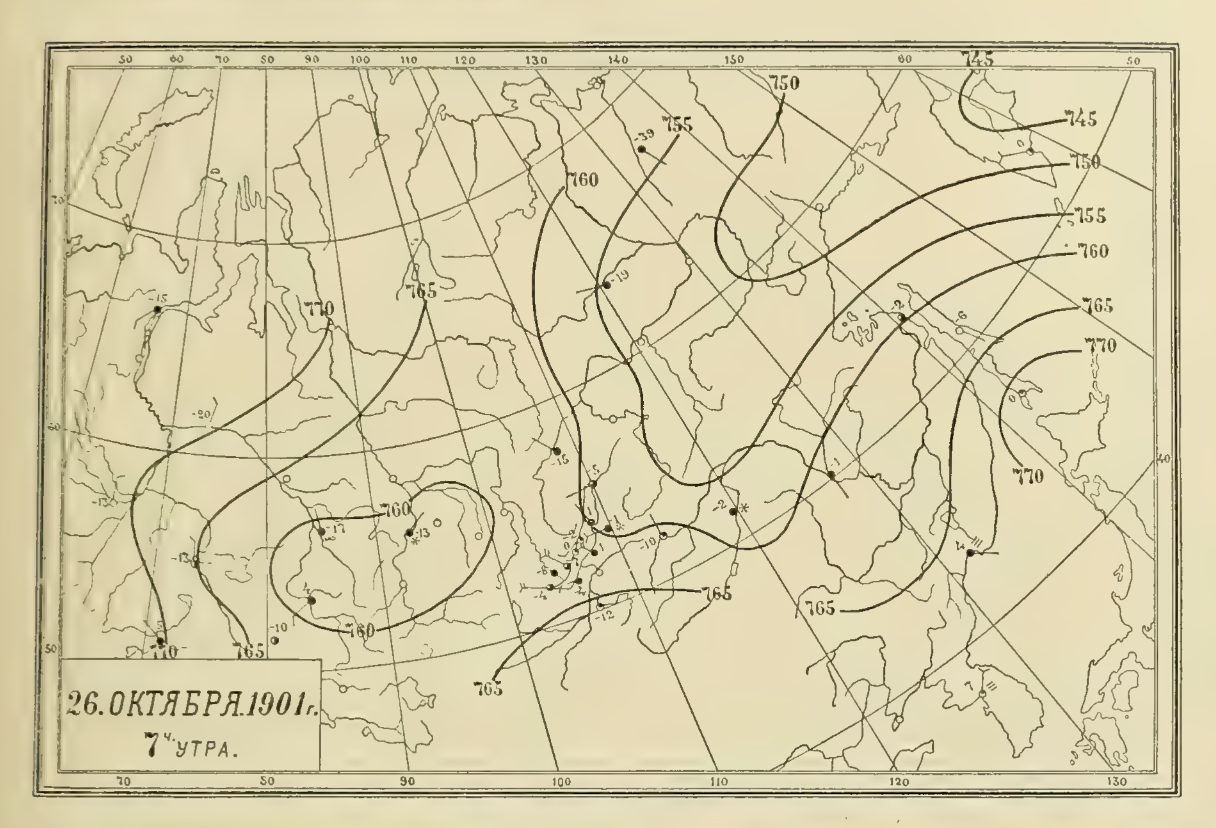
КАРТА

части Малаго моря вблизи пролива Ольхонскія ворота.

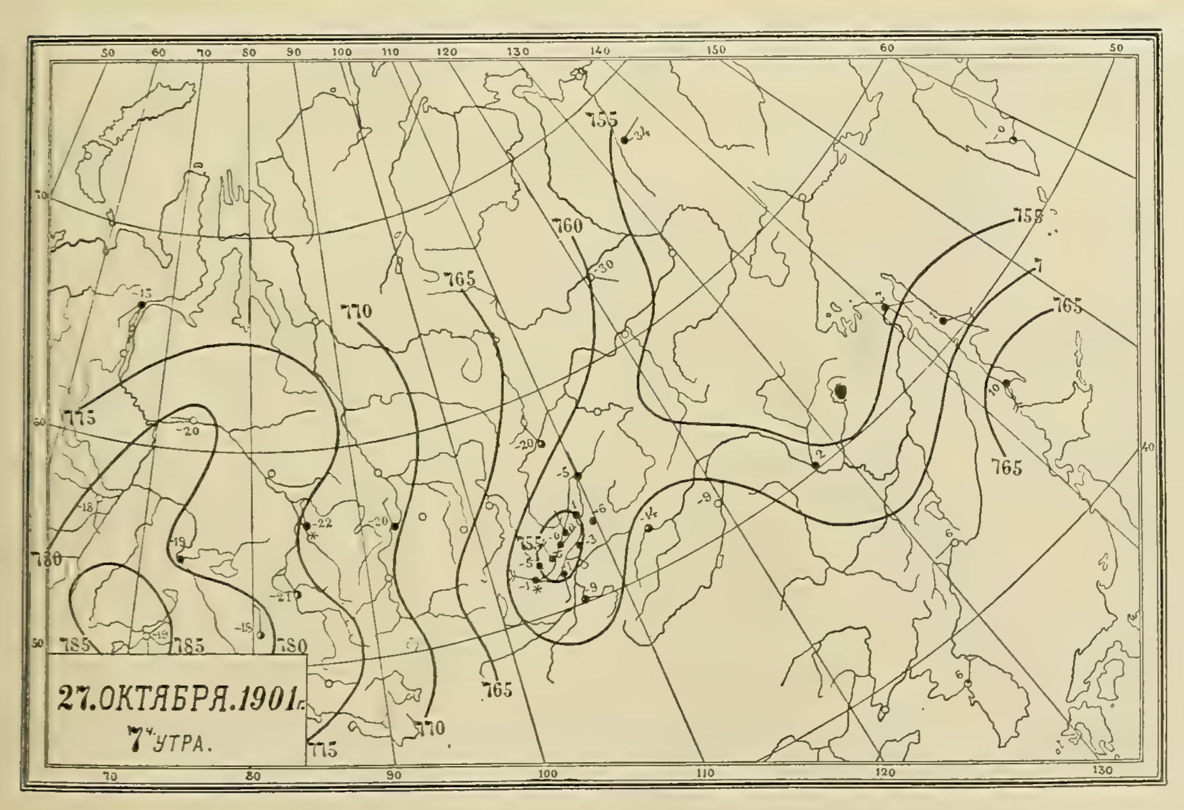
(См. Атласъ озера Байкалъ сост. Гидрограф. Эксп. подъ начальствомъ полковника Дриженко).



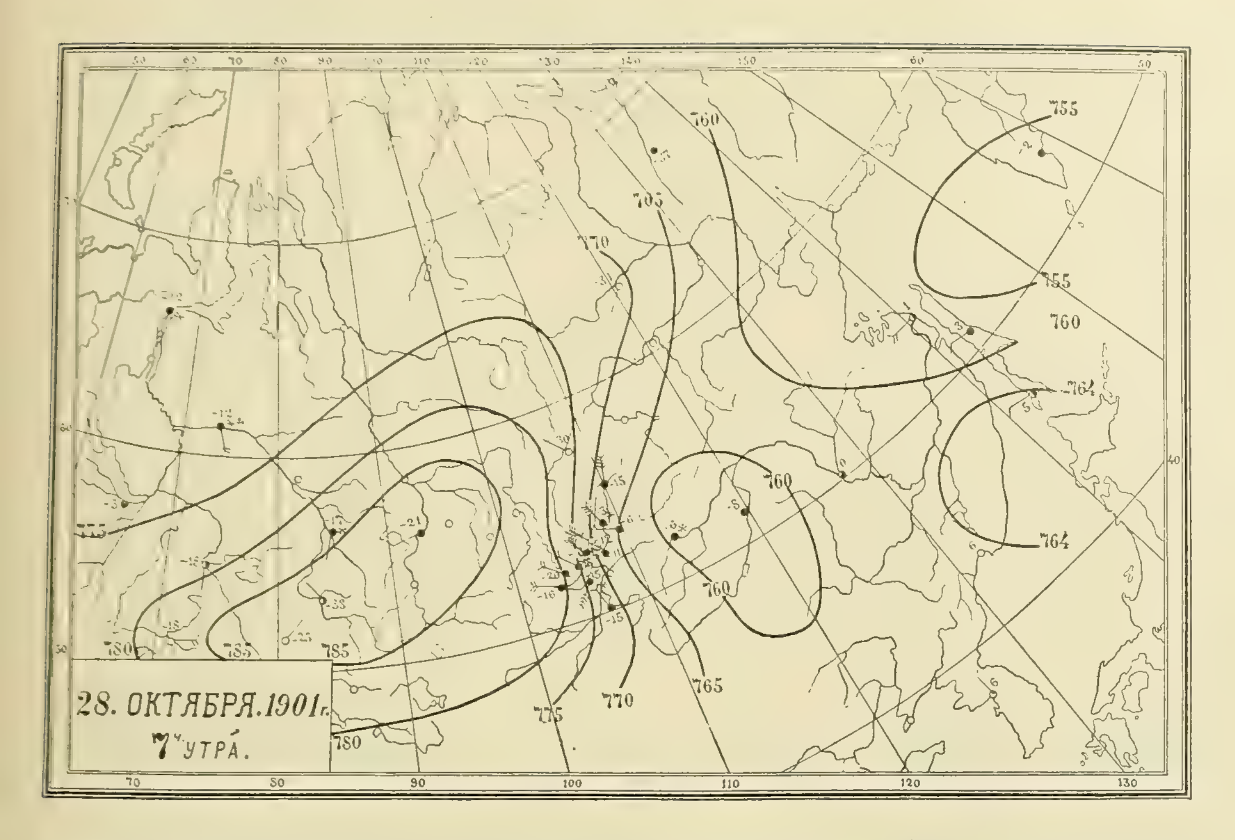

ГРАФИКИ ХОДА БАРОМЕТРА И ТЕМПЕРАТУРЫ ДО, ВО ВРЕМЯ И ПОСЛѢ БУРЬ.
БУРЯ 2/V 1901 г. (NNW20)
БУРЯ 8/X 1900 г. (S17).
БУРЯ 28-29/IX 1901 г.
БУРЯ 3-5/XI 1900 г. (NW20 - NNW20).
БУРЯ 19/V 1901 г. (NW40)
БУРЯ 13/II 1902 г
(SE17-W17-NW24)
БУРЯ 27-30/X 1901 г. (NW40)
БУРЯ 14-15/XII 1902 г.
(N20-NW20-NNW20).
БУРЯ 3-5/II 1901 г.
(SSE17-SE17)

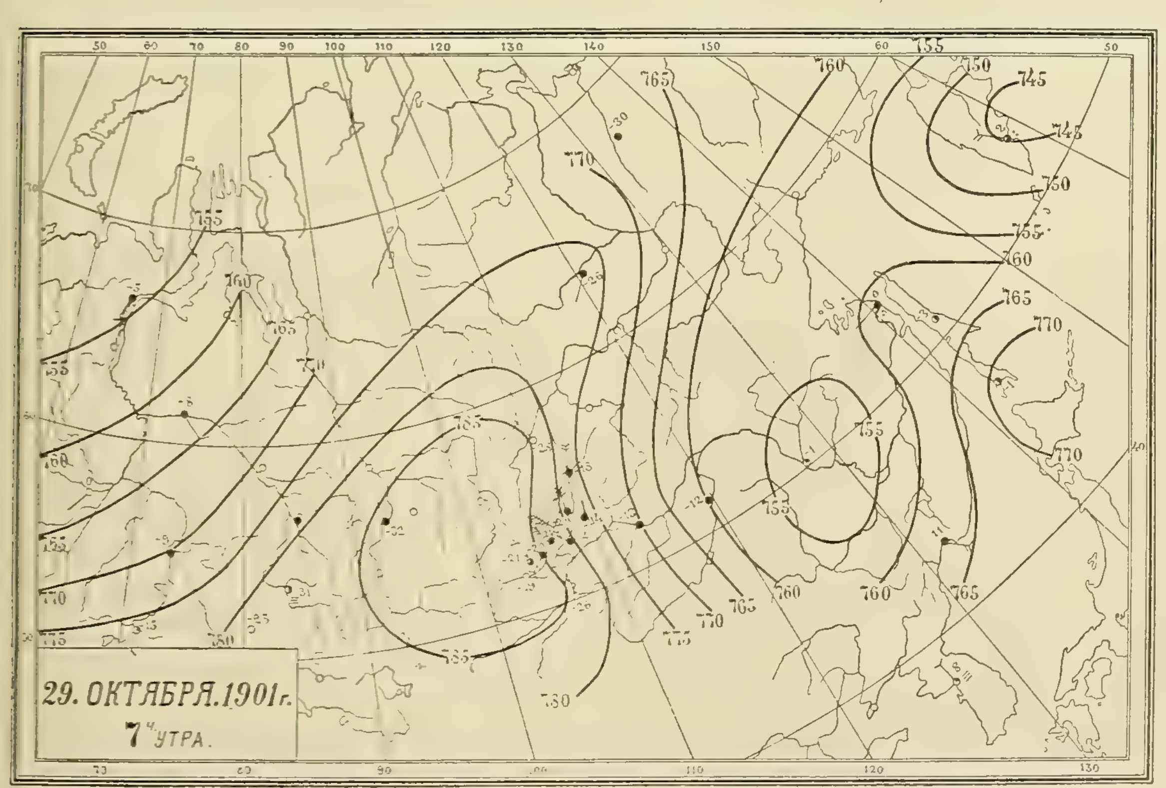


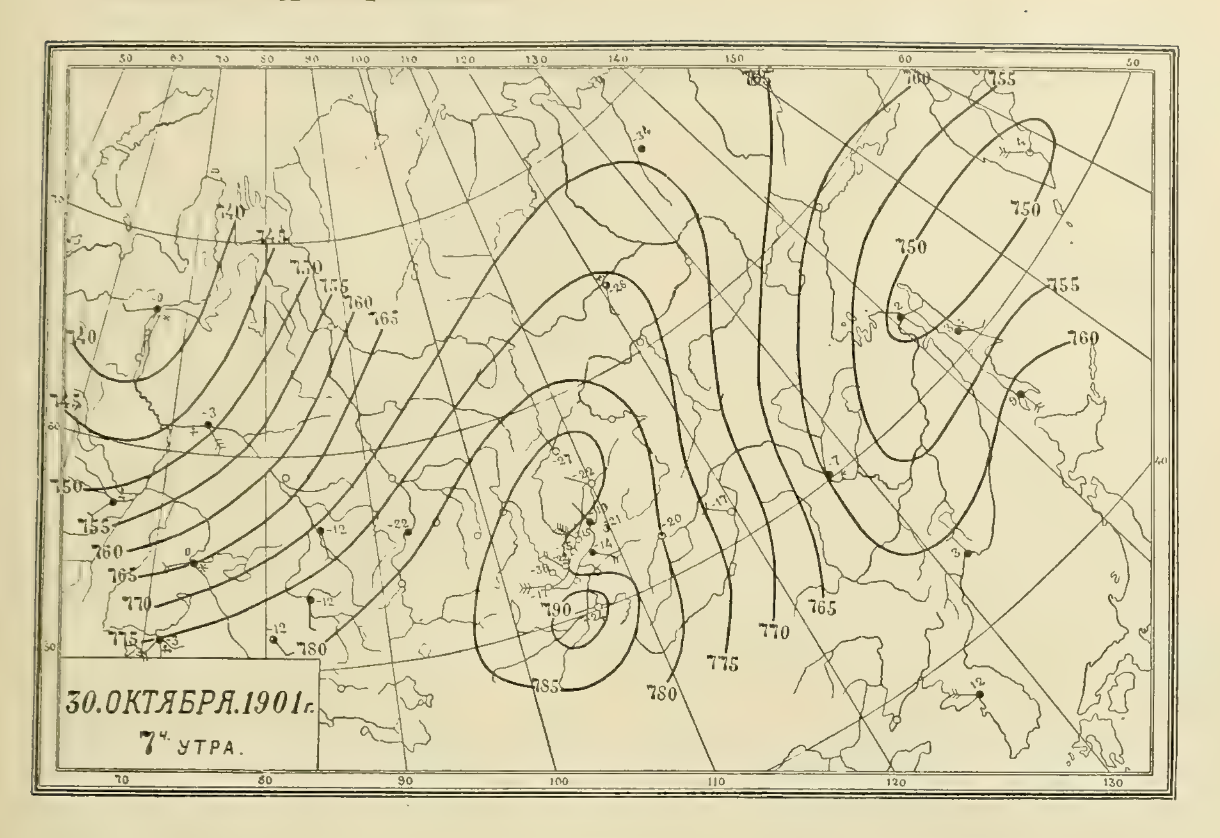
26. ОКТЯБРЯ 1901 г.
7ч. УТРА.

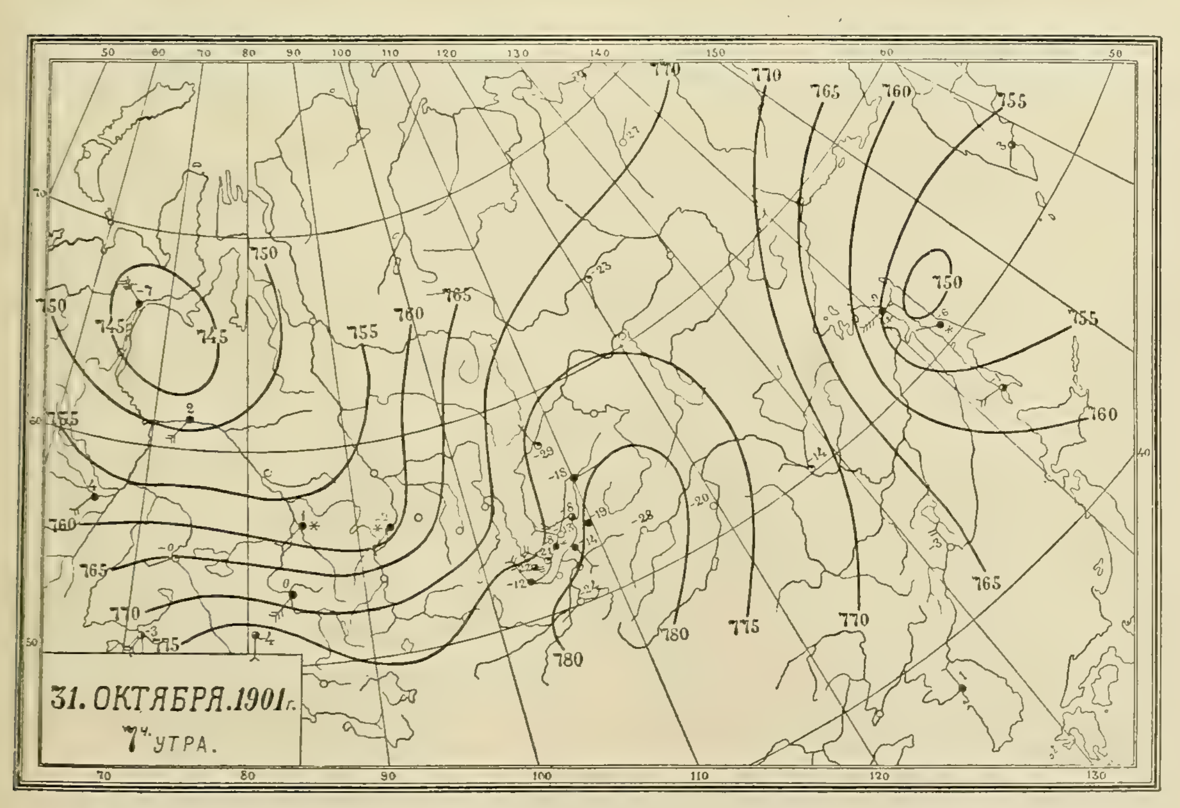


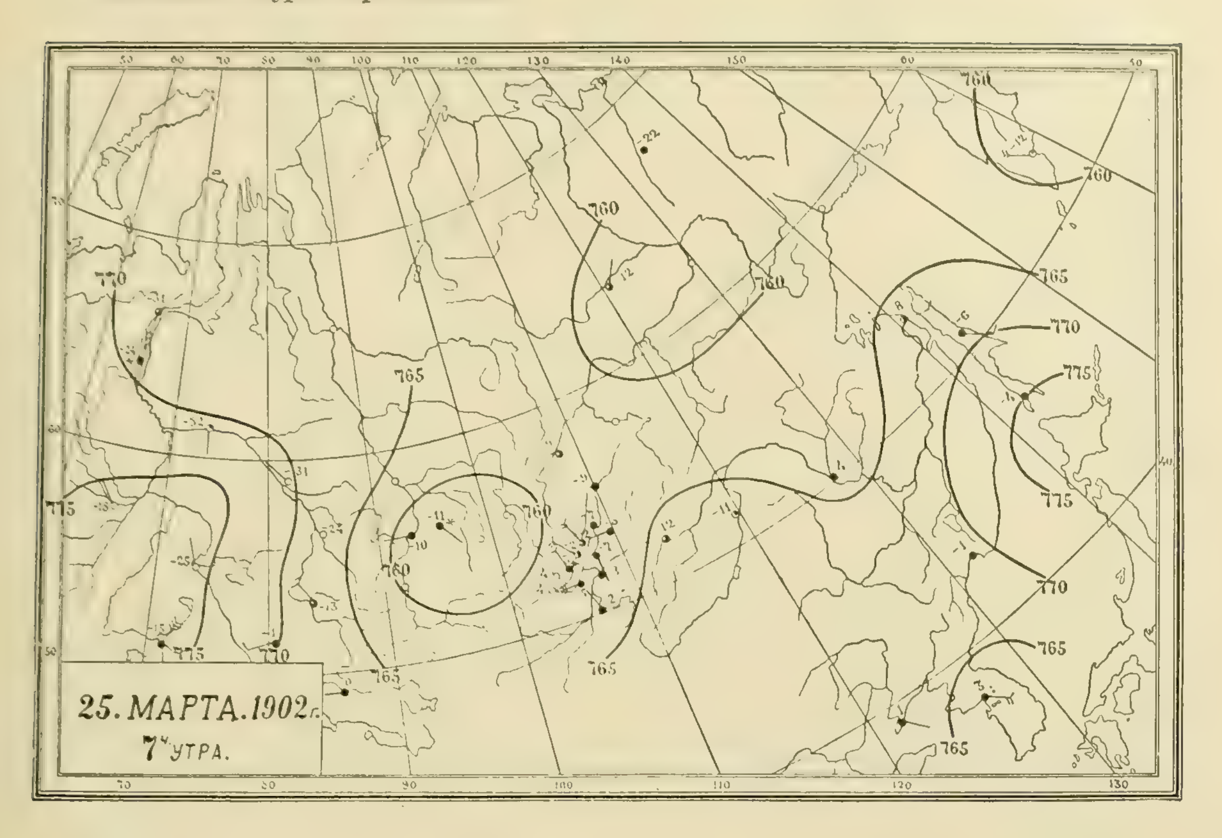
27. ОКТЯБРЯ 1901 г.
7ч. УТРА.

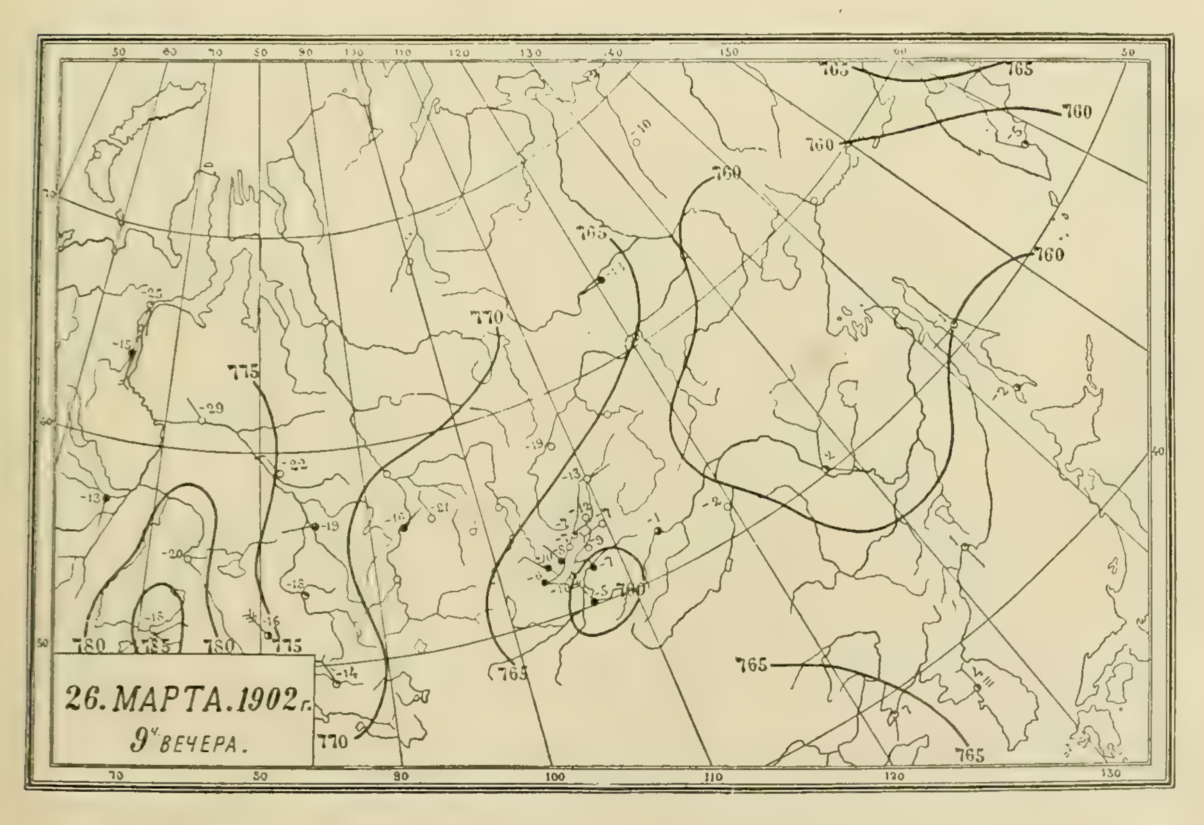

28. ОКТЯБРЯ.1901г.
7ч утра.

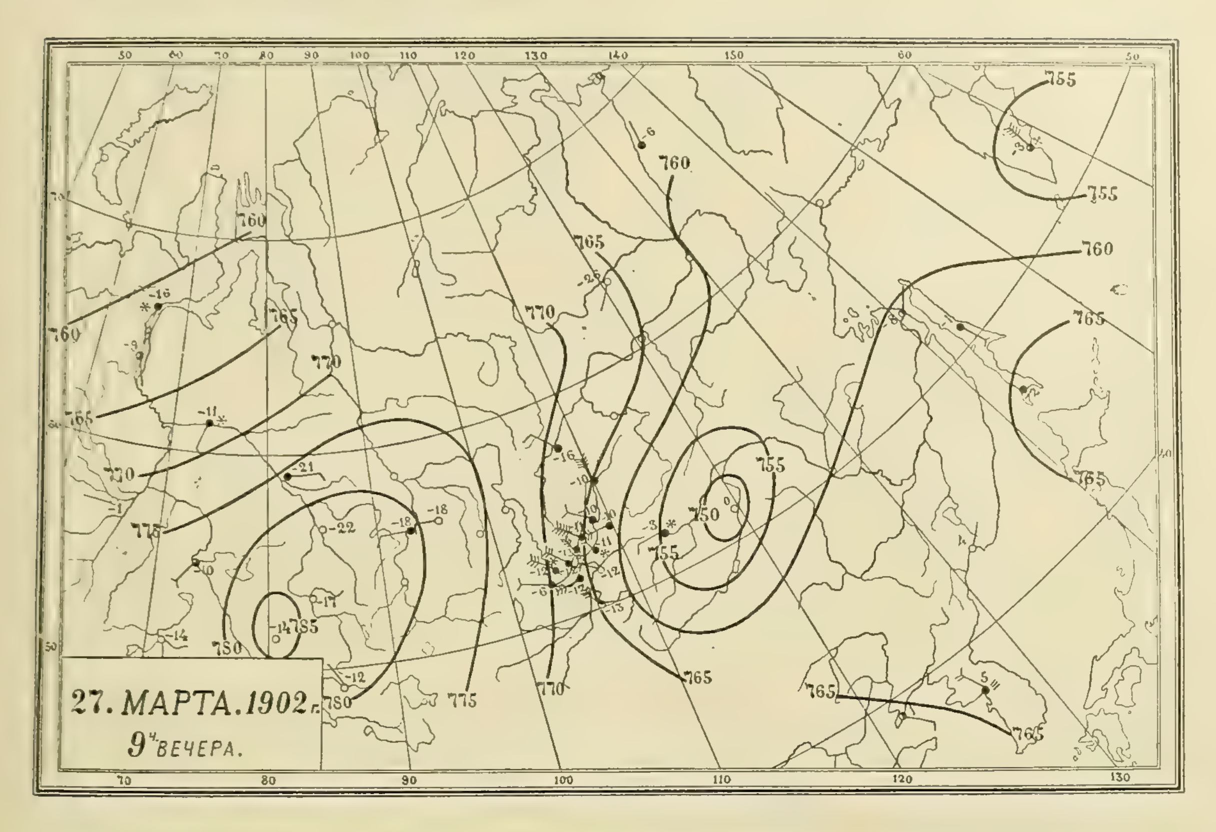

29. ОКТЯБРЯ.1901г.
7ч утра.


30. ОКТЯБРЯ. 1901 г.
7ч. УТРА.

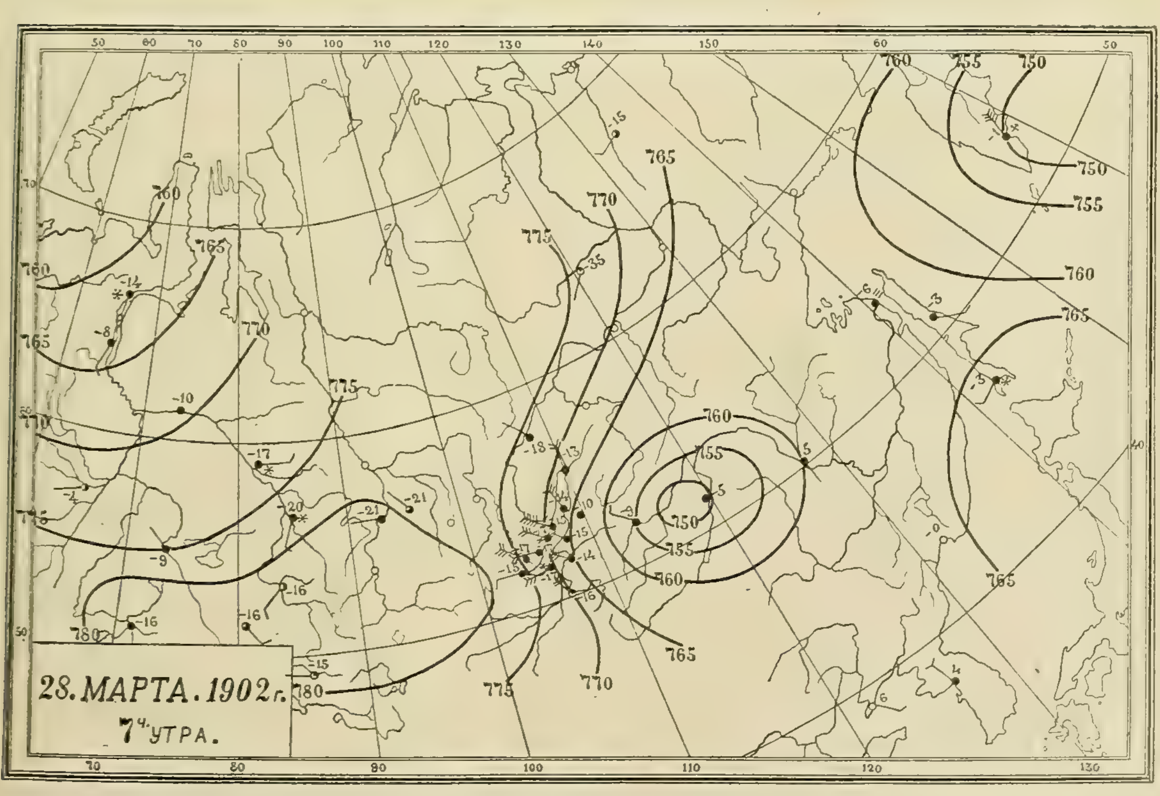

31. ОКТЯБРЯ. 1901 г.
7ч. УТРА.


25. МАРТА. 1902 г.
7ч утра.

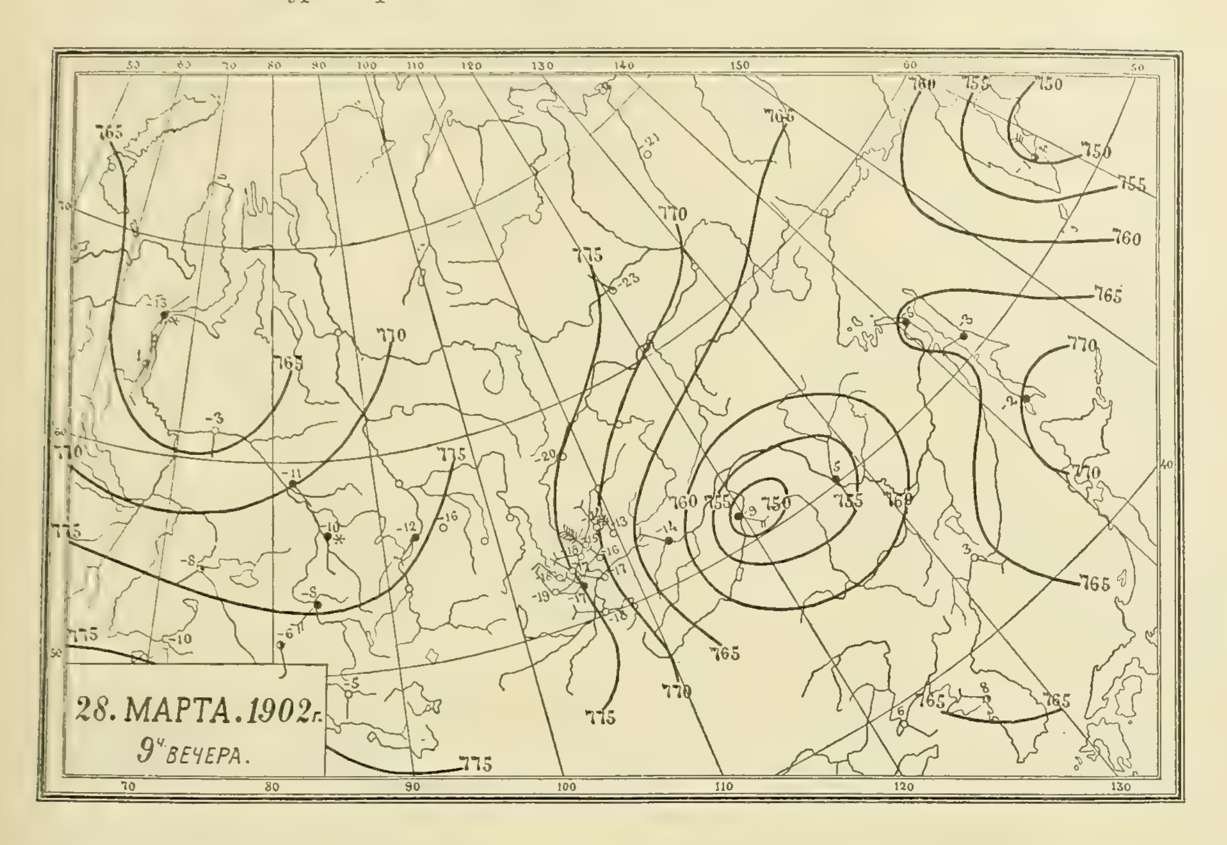

26. МАРТА. 1902 г.
9ч вечера.

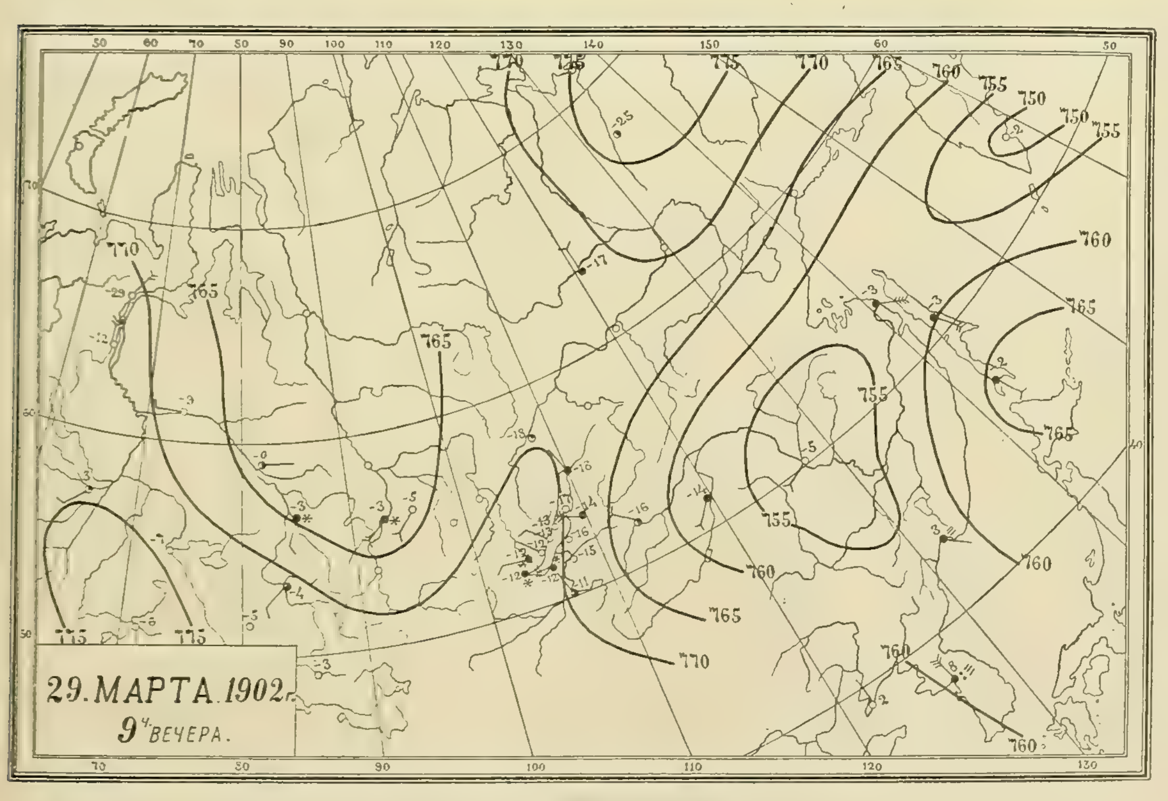


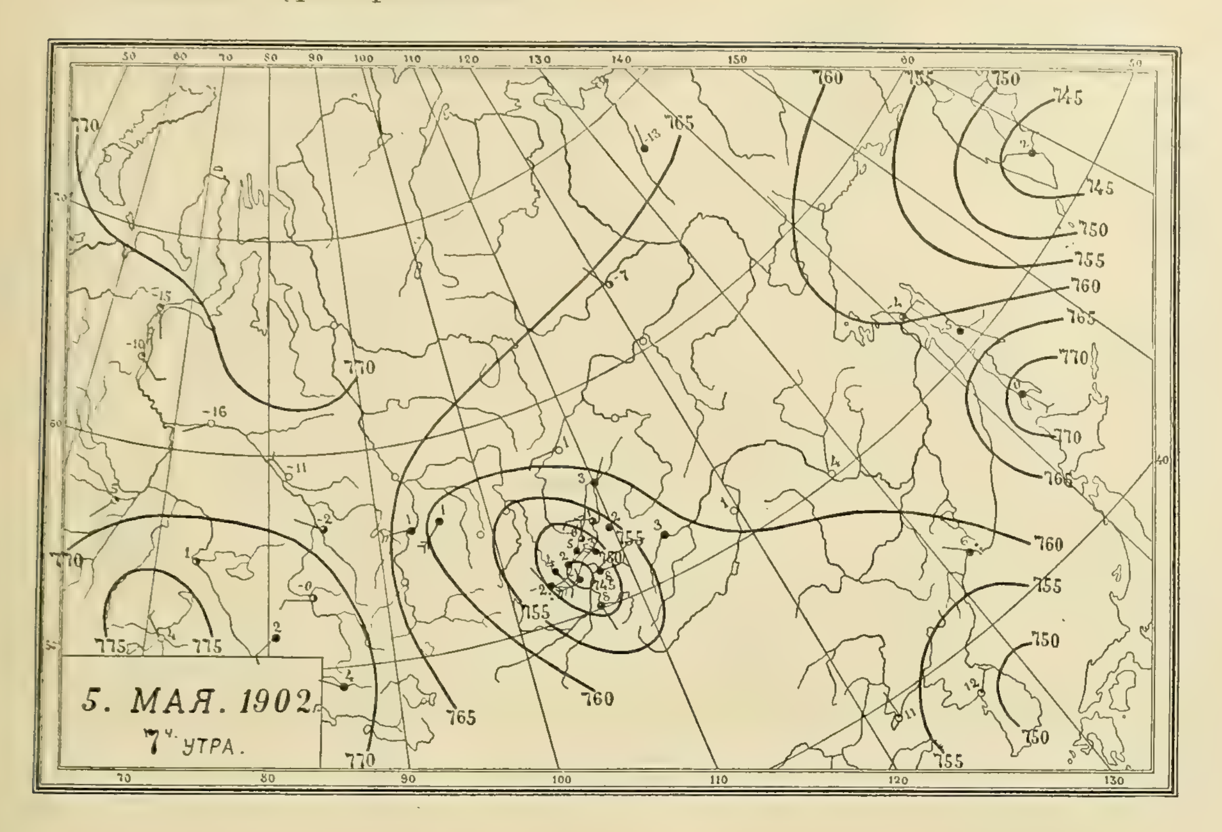
27. МАРТА. 1902 г.
9ч. ВЕЧЕРА.

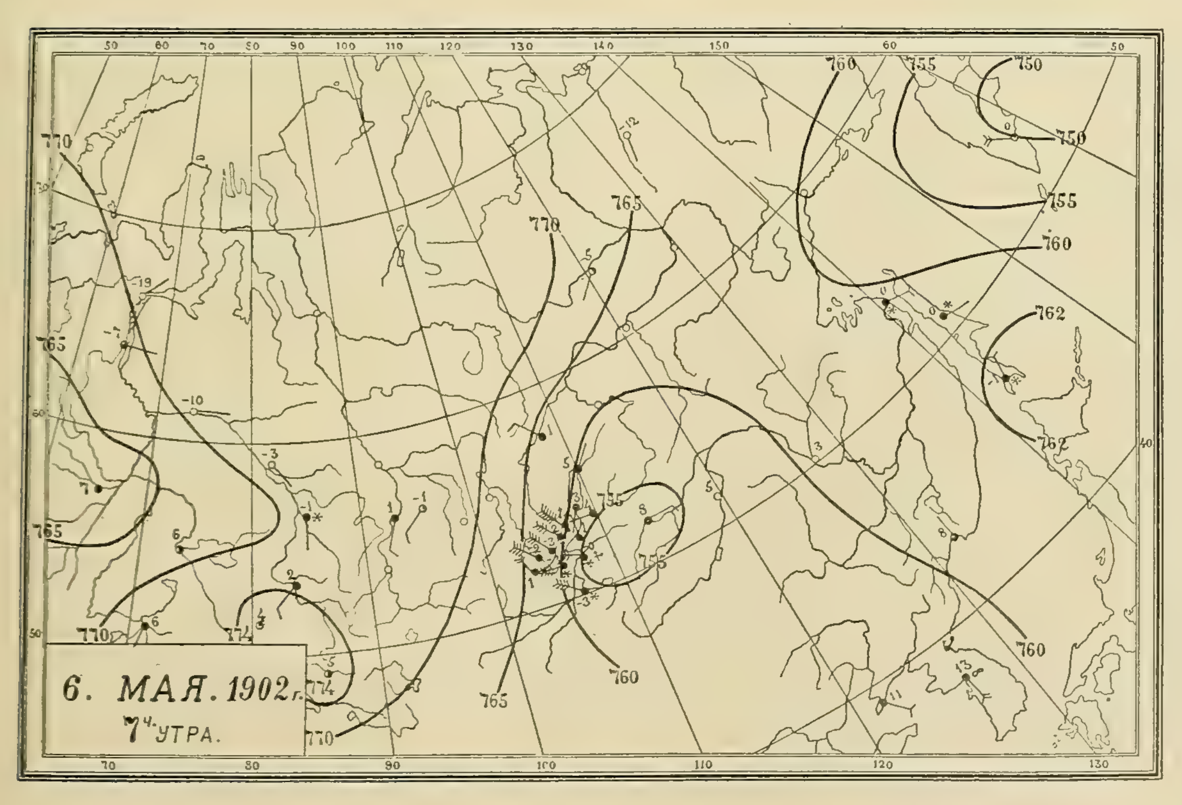


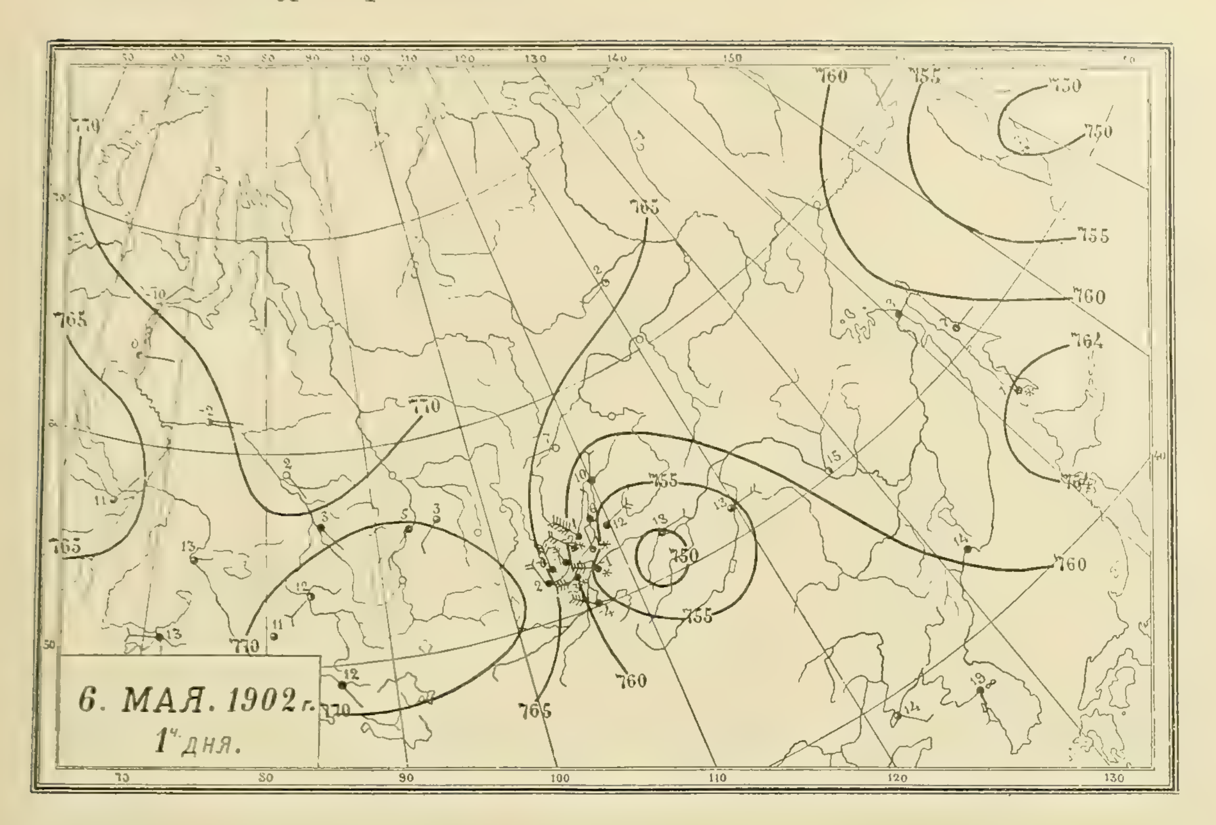
28. МАРТА. 1902 г.
7ч. УТРА.

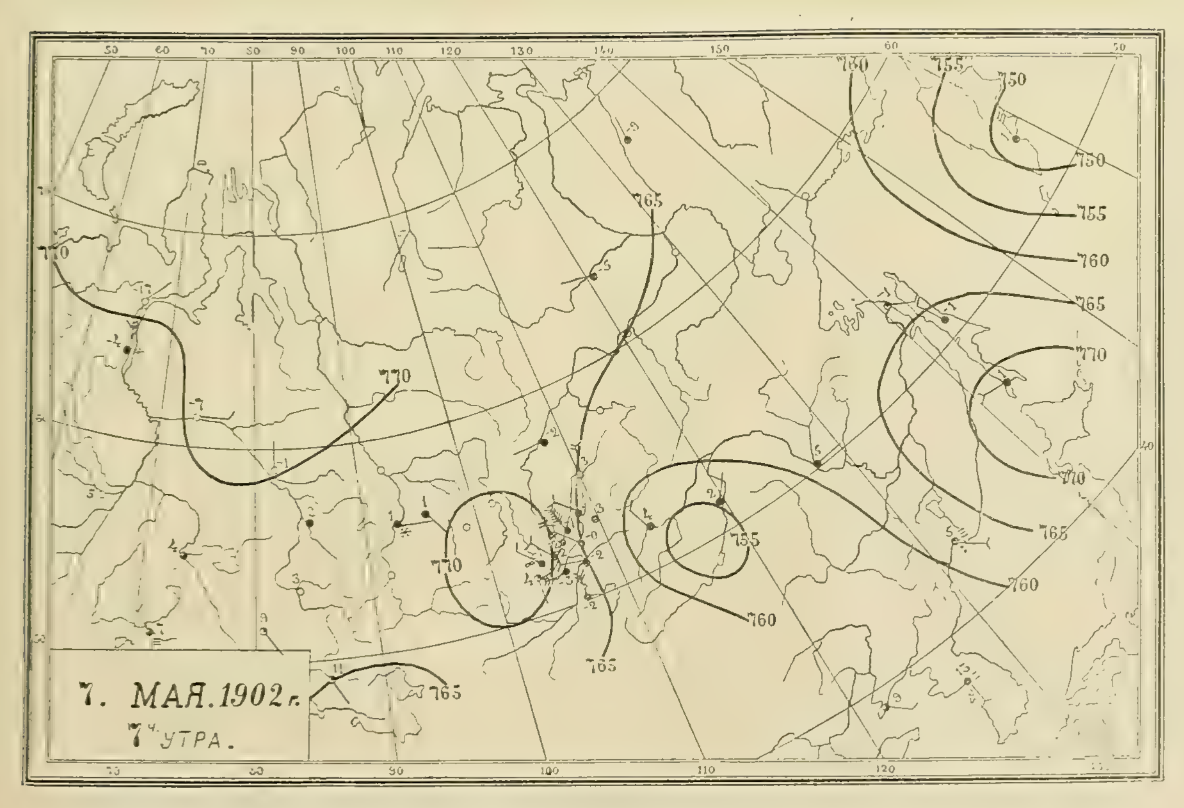

28. МАРТА. 1902г.
9ч ВЕЧЕРА.

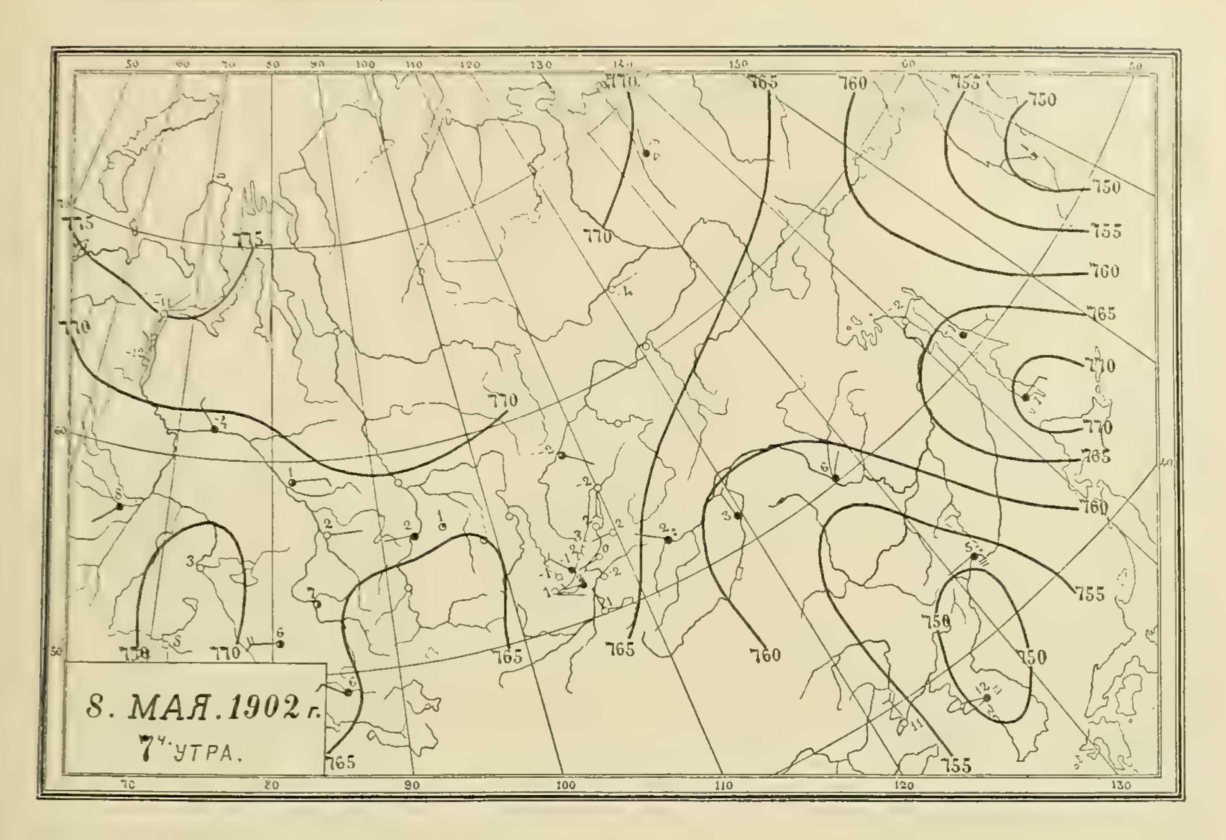

29. МАРТА. 1902г.
9ч ВЕЧЕРА.

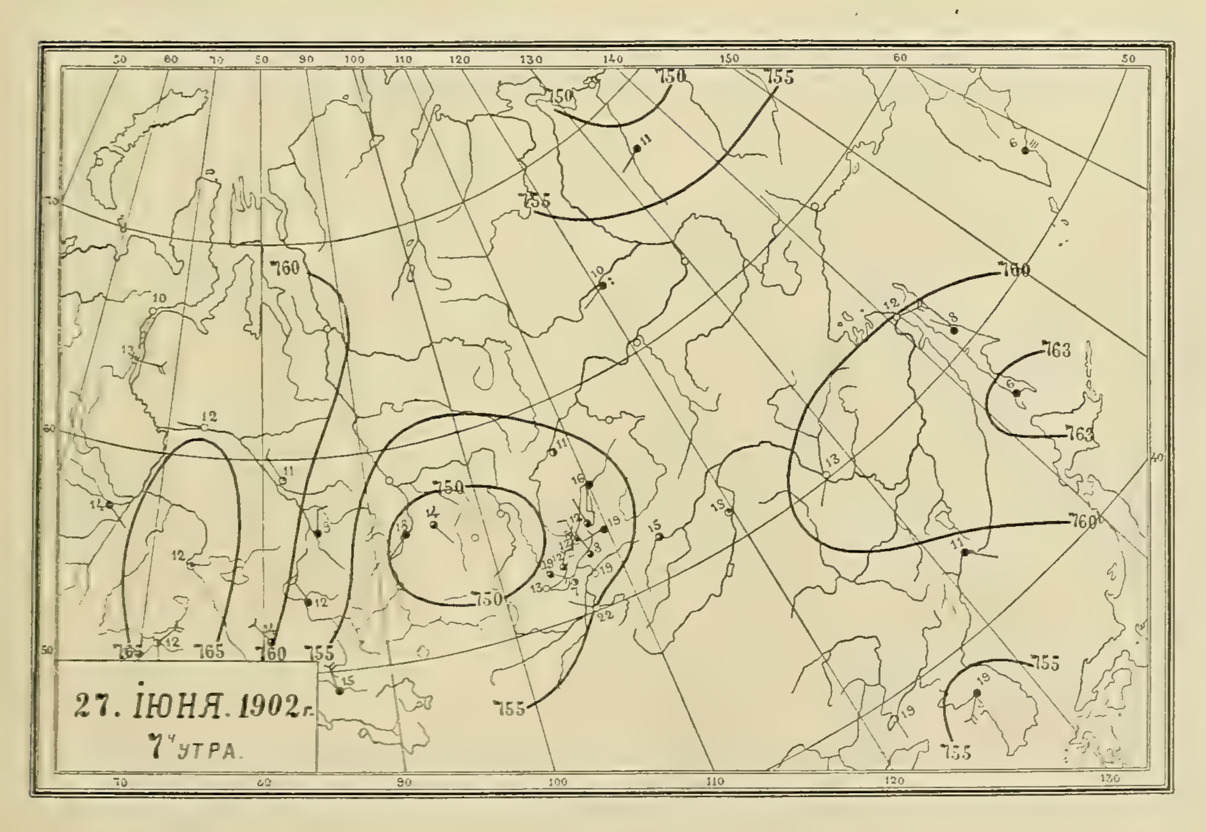

5. МАЯ. 1902 г.
7 ч. УТРА.

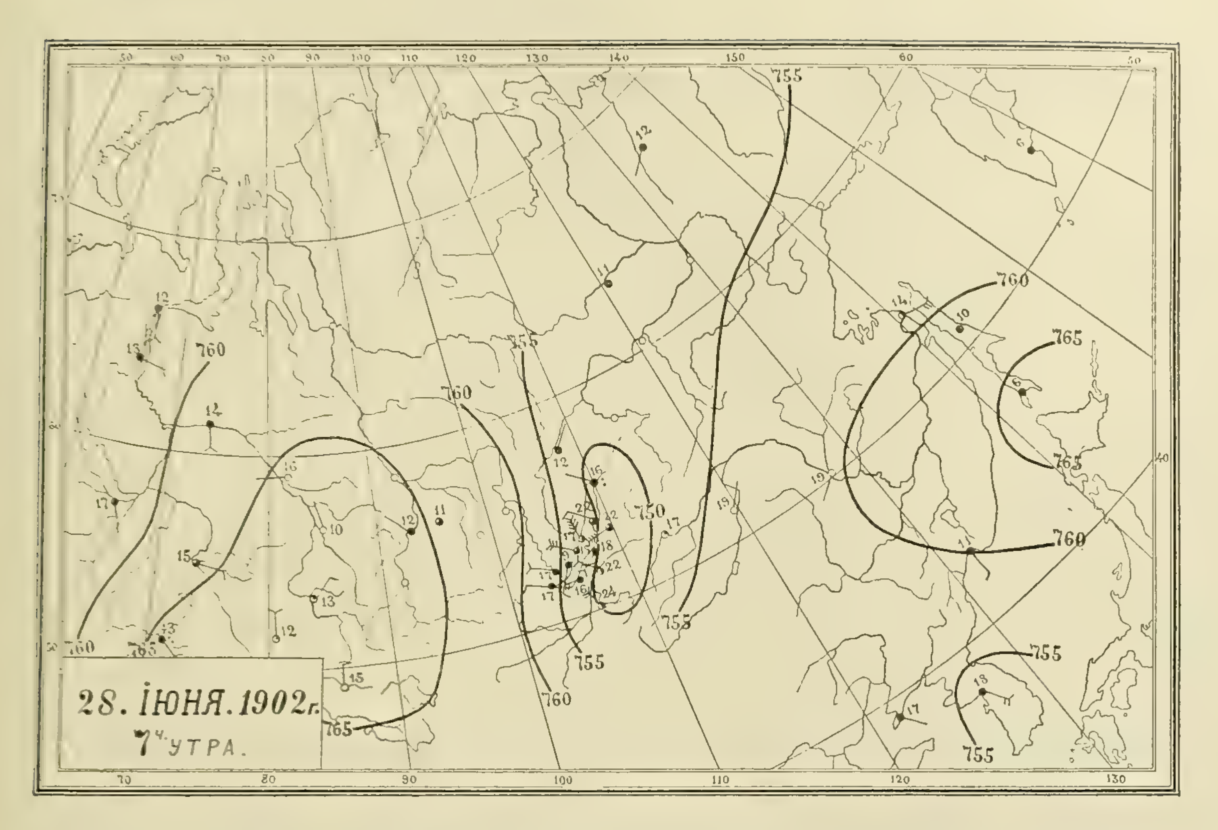

6. МАЯ. 1902 г.
7 ч. УТРА.

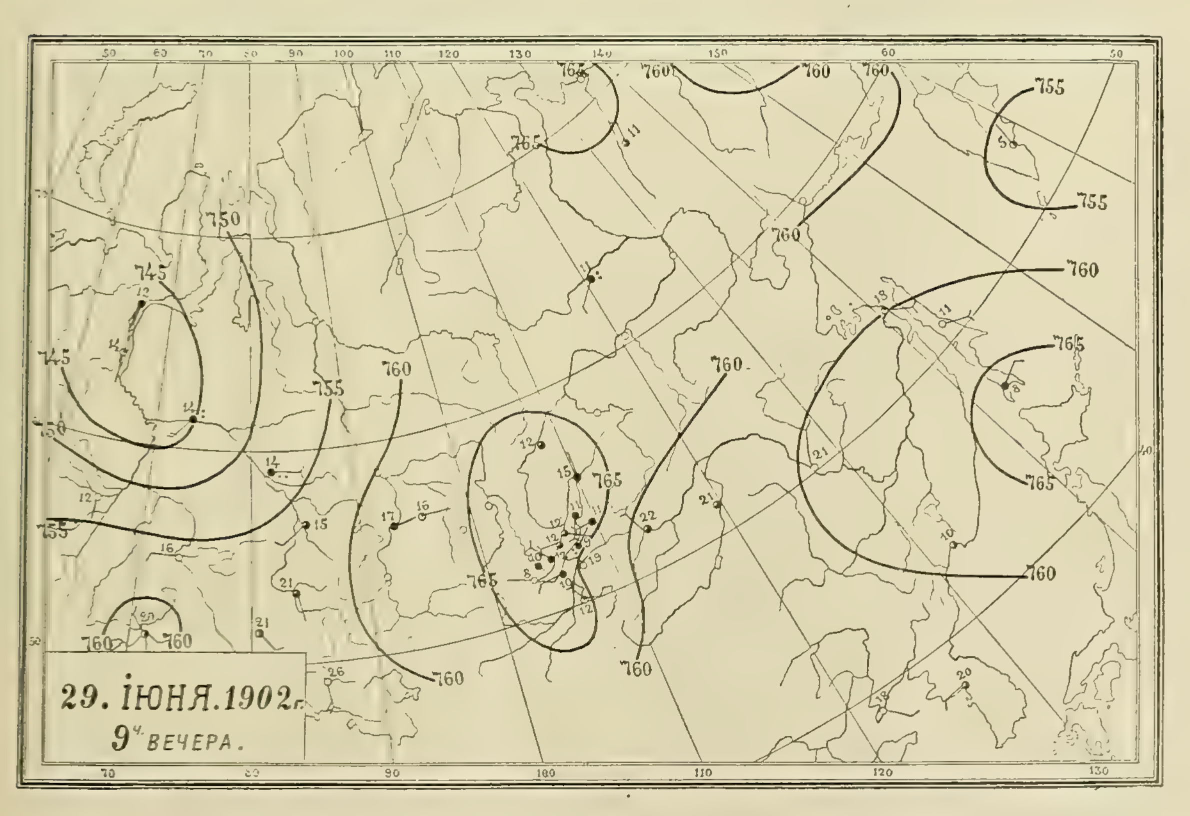

6. МАЯ. 1902 г.
1ч. дня.


7. МАЯ. 1902 г.
7ч. утра.


8. МАЯ. 1902 г.
7ч. УТРА.


27. ІЮНЯ. 1902 г.
7ч УТРА.


28. ІЮНЯ. 1902 г.
7ч. УТРА.


29. ІЮНЯ. 1902 г.
9ч. ВЕЧЕРА.



ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIIIᵉ SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ XIX. № 4. Volume XIX. № 4.

НОВЫЙ СПОСОБЪ

ВЫЧИСЛЕНІЯ ЧИСЕЛЪ БЕРНУЛЛИ.

С. З. Серебренниковъ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-математическаго отдѣленія 22-го марта 1906 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St. Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 15 коп. — Prix: 30 Pf.



ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIᵉ SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XIX. № 4. Volume XIX. № 4.

НОВЫЙ СПОСОБЪ

ВЫЧИСЛЕНІЯ ЧИСЕЛЪ БЕРНУЛЛИ.

С. З. Серебренниковъ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-математическаго отдѣленія 22-го марта 1906 г.).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St. Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 15 коп. — Prix: 30 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Апрѣль 1906 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

Новый способъ вычисленія чиселъ Бернулли.

Числа **Бернулли** B_k могутъ быть представлены въ слѣдующемъ видѣ:

$$B_k = \frac{N_k}{D_k},$$

гдѣ N_k есть числитель k-го числа **Бернулли**, а D_k—Штаудтовскій знаменатель того же числа **Бернулли.** N_k и D_k — числа цѣлыя и положительныя.

Вмѣстѣ съ тѣмъ имѣемъ:

$$\frac{N_k}{D_k} = \frac{2k!\, C_{2k}}{2^{2k-1} \cdot \pi^{2k}},$$

гдѣ символъ $2k!$ означаетъ произведеніе $1.2.3....(2k-1)\,2k$, а

$$C_{2k} = 1 + \frac{1}{2^{2k}} + \frac{1}{3^{2k}} + \frac{1}{4^{2k}} + \ldots.$$

Отсюда выводимъ:

$$\frac{N_k\, D_{k-1}}{N_{k-1}\, D_k} = (2k-1)\, 2k \cdot \frac{1}{4\pi^2} \cdot \frac{C_{2k}}{C_{2k-2}}.$$

Слѣдовательно:

$$\frac{1}{4\pi^2} = \frac{N_k\, D_{k-1}}{N_{k-1}\, D_k\, (2k-1)\, 2k} \cdot \frac{C_{2k-2}}{C_{2k}} \tag{1}$$

и

$$N_k = \frac{N_{k-1}\, D_k\, (2k-1)\, 2k}{D_{k-1}} \cdot \frac{1}{4\pi^2} \cdot \frac{C_{2k}}{C_{2k-2}}. \tag{2}$$

Ходъ вычисленія покажемъ на одномъ изъ первыхъ чиселъ **Бернулли**, напр. на B_{16}.

Предварительно мы должны вычислить $\frac{1}{4\pi^2}$.

Положивъ, въ формулѣ (1), $k = 15$, получимъ:

$$\frac{1}{4\pi^2} = \frac{861\,58412\,76005 \times 870}{2\,37494\,61029 \times 14322 \times 29 \times 30} \times \frac{C_{28}}{C_{30}} = 0{,}02533\,02958\,39811\,42936\,37979 \times \frac{C_{28}}{C_{30}}. \tag{3}$$

Остается, слѣдовательно, вычислить отношеніе $C_{28} : C_{30}$.

$1 = 1.$					
$1 : 2^{28} = 0,$	00000	00037	25290	29846	19141
$1 : 3^{28} = 0,$	00000	00000	00043	71242	17466
$1 : 4^{28} = 0,$	00000	00000	00000	01387	77878
$1 : 5^{28} = 0,$	00000	00000	00000	00002	68435
$C_{28} = 1,$	00000	00037	25334	02478	82920.

Въ этой суммѣ C_{28} есть двѣ погрѣшности.

Первая погрѣшность, зависящая отъ того, что во всѣхъ слагаемыхъ отброшены десятичные знаки послѣ 25-го, меньше $4 : 10^{25}$.

Вторая погрѣшность, зависящая отъ того, что отброшены всѣ послѣдующія слагаемыя, начиная съ $\frac{1}{6^{28}}$, меньше $\frac{268435 \times 5}{27.10^{25}}$.

Слѣдовательно, обѣ погрѣшности вмѣстѣ будутъ меньше $\frac{5}{10^{21}}$.

Затѣмъ мы должны вычислить C_{30}.

$1 = 1.$					
$1 : 2^{30} = 0,$	00000	00009	31322	57461	54785
$1 : 3^{30} = 0,$	00000	00000	00004	85693	57496
$1 : 4^{30} = 0,$	00000	00000	00000	00086	73617
$1 : 5^{30} = 0,$	00000	00000	00000	00000	10737
$C_{30} = 1,$	00000	00009	31327	43241	96635.

Подобнымъ же способомъ, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, находимъ, что въ C_{30} обѣ погрѣшности вмѣстѣ будутъ меньше $\frac{2}{10^{22}}$.

Отношеніе $\frac{C_{28}}{C_{30}} = 1{,}00000 \quad 00027 \quad 94006 \quad 58976 \quad 64935$ съ погрѣшностью меньше $\frac{6}{10^{21}}$.

Подставивъ, въ равенствѣ (3), вмѣсто $\frac{C_{28}}{C_{30}}$ найденное число, получимъ:

$$\frac{1}{4\pi^2} = 0,\ 02533\ 02959\ 10584\ 44286\ 09658$$

съ погрѣшностью меньше $\frac{1}{6.10^{21}}$.

Положивъ, въ формулѣ (2), $k = 16$, получимъ:

$$N_{16} = \frac{861\ 58412\ 76005 \times 510 \times 31 \times 32}{14322} \times \frac{1}{4\pi^2} \times \frac{C_{32}}{C_{30}} =$$
$$= 30435\ 17957\ 23813 \times 0,\ 02533\ 02959\ 10584\ 44286 \times \frac{C_{32}}{C_{30}} =$$
$$= 770\ 93210\ 46601,\ 93 \times \frac{C_{32}}{C_{30}}. \qquad (4)$$

Остается, слѣдовательно, вычислить отношеніе $C_{32} : C_{30}$.

$1 = 1.$					
$1 : 2^{32} = 0,$	00000	00002	32830	64365	38696
$1 : 3^{32} = 0,$	00000	00000	00000	53965	95277
$1 : 4^{32} = 0,$	00000	00000	00000	00005	42101
$1 : 5^{32} = 0,$	00000	00000	00000	00000	00429
$C_{32} = 1,$	00000	00002	32831	18336	76503

съ погрѣшностью меньше $\frac{8}{10^{24}}$.

Отношеніе $C_{32} : C_{30} = 1 - 0,\ 00000\ 00006\ 98496\ 24840$ съ погрѣшностью меньше $\frac{3}{10^{22}}$.

Подставивъ, въ равенствѣ (4), $1 - 0,\ 00000\ 00006\ 98496$ вмѣсто $C_{32} : C_{30}$, получимъ:

$$N_{16} = 770\quad 93210\quad 46601,\quad 93 - 5384,\quad 93 =$$
$$= 770\quad 93210\quad 41217.$$

D_{16}, по **Штаудту**, $= 510$.

Слѣдовательно:

$$B_{16} = 770\quad 93210\quad 41217 : 510.$$

Этотъ результатъ совпадаетъ съ вычисленіемъ того же 16-го числа **Бернулли** по прежнему способу *).

Дробный остатокъ числа B_{16} соотвѣтствуетъ теоремѣ **Штаудта.** Теорема **Вороного** къ 16-му числу **Бернулли** неприложима.

Желая примѣнить вышеизложенный способъ къ вычисленію числителя 91-го и слѣдующихъ чиселъ **Бернулли**, мы должны предварительно вычислить $\frac{1}{4\pi^2}$ съ бо̀льшимъ числомъ десятичныхъ знаковъ.

Положивъ, въ формулѣ (1), $k = 90$, получимъ:

$$\frac{1}{4\pi^2} = \frac{N_{90}}{21677\ 14165\ 61700\ N_{89}} \times \frac{C_{178}}{C_{180}}.$$

N_{90} и N_{89} извѣстны. Остается, слѣдовательно, вычислить отношеніе $C_{178} : C_{180}$.

Дробные члены обоихъ рядовъ C_{178} и C_{180}, отъ $\frac{1}{2^{178}}$ и $\frac{1}{2^{180}}$ до $\frac{1}{16^{178}}$ и $\frac{1}{16^{180}}$, были вычислены съ 220 десятичными знаками.

Послѣдній членъ въ C_{178}, т. е. $\frac{1}{16^{178}} = \frac{464133}{10^{220}}$, а въ C_{180}, т. е. $\frac{1}{16^{180}} = \frac{1813}{10^{220}}$.

*) С. З. Серебренниковъ. Таблица первыхъ девяноста чиселъ Бернулли. Записки Имп. Акад. Наукъ, по физико-математич. отдѣленію, т. XVI, № 10, стр. 3. Спб. 1905.

Въ C_{178} и въ C_{180} есть двѣ такія же погрѣшности, какъ въ C_{28}, C_{30} и C_{32}.

Сумма обѣихъ погрѣшностей въ C_{178} меньше $\frac{5}{10^{216}}$, а въ C_{180} меньше $\frac{2}{10^{218}}$.

Погрѣшность при вычисленіи отношенія $C_{178} : C_{180}$ до 220-го десятичнаго знака меньше $\frac{6}{10^{216}}$.

Кромѣ того,

$$\frac{N_{90}}{21677\ 14165\ 61700\ N_{89}} < \frac{1}{39}.$$

Слѣдовательно, погрѣшность при вычисленіи $\frac{1}{4\pi^2}$ до 220-го десятичнаго знака будетъ меньше $\frac{1}{39} \cdot \frac{6}{10^{216}}$, т. е. подавно меньше $\frac{1}{6.10^{216}}$

Такимъ образомъ было получено:

$$\frac{1}{4\pi^2} = 0,\ \left.\begin{array}{l} 02533\ 02959\ 10584\ 44286\ 09698\ 65802\ 43190 \\ 97260\ 89693\ 66806\ 16372\ 11402\ 25797\ 35432 \\ 80240\ 55886\ 02978\ 02318\ 48140\ 54594\ 03405 \\ 56110\ 70464\ 29895\ 42018\ 21502\ 46521\ 26976 \\ 73342\ 21207\ 53748\ 15965\ 46908\ 81765\ 40224 \\ 62356\ 61327\ 38644\ 86549\ 96589\ 71039\ 39754 \\ 60620\ 65210\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\}$$

Отсюда было вычислено:

$$\pi^2 = 9,\ \left.\begin{array}{l} 86960\ 44010\ 89358\ 61883\ 44909\ 99876\ 15113 \\ 53136\ 99407\ 24079\ 06264\ 13349\ 37622\ 00448 \\ 22419\ 20524\ 30017\ 73403\ 71855\ 22318\ 24025 \\ 91377\ 40231\ 44077\ 77234\ 81220\ 30046\ 72761 \\ 06176\ 77985\ 19766\ 09903\ 99856\ 20657\ 56305 \\ 71506\ 04123\ 28403\ 28780\ 86935\ 27693\ 42164 \\ 93966\ 66310\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\}$$

Для провѣрки возвысимъ въ квадратъ число π съ 220 десятичными знаками, вычисленное **Шенксомъ**, а именно:

$$\pi = 3,\ \left.\begin{array}{l} 14159\ 26535\ 89793\ 23846\ 26433\ 83279\ 50288 \\ 41971\ 69399\ 37510\ 58209\ 74944\ 59230\ 78164 \\ 06286\ 20899\ 86280\ 34825\ 34211\ 70679\ 82148 \\ 08651\ 32823\ 06647\ 09384\ 46095\ 50582\ 23172 \\ 53594\ 08128\ 48111\ 74502\ 84102\ 70193\ 85211 \\ 05559\ 64462\ 29489\ 54930\ 38196\ 44288\ 10975 \\ 66593\ 34461\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\}$$

Квадратъ этого числа **Шенкса** и вычисленное нами π^2 совпадаютъ до 216-го десятичнаго знака.

Шенксъ *) вычислилъ число π съ 707 десятичными знаками.

Въ Спб. Имп. Публ. Библіотекѣ имѣется пожертвованная г. **Спасскимъ** рукопись («Вычисленіе отношенія окружности къ діаметру»), въ которой число π вычислено съ 273 десятичными знаками, и это вычисленіе совпадаетъ съ вычисленіемъ **Шенкса.**

Положивъ, въ формулѣ (2), $k=91$, а затѣмъ $k=92$, и вычисливъ $C_{182}:C_{180}$ и $C_{184}:C_{182}$ съ 220 десятичными знаками, получимъ N_{91} и N_{92}.

Послѣдній членъ въ C_{182}, а именно $\frac{1}{16^{182}}=\frac{7}{10^{220}}$.

Послѣдній членъ въ C_{184}, а именно $\frac{1}{15^{184}}=\frac{3973}{10^{220}}$.

Погрѣшность въ C_{182} меньше $\frac{13}{10^{220}}$, въ C_{184} меньше $\frac{4}{10^{218}}$, въ $C_{182}:C_{180}$ меньше $\frac{3}{10^{218}}$, а въ $C_{184}:C_{182}$ меньше $\frac{5}{10^{218}}$.

N_{91} было вычислено по обоимъ способамъ, результатъ получился тождественный. Кромѣ того, было вычислено A_{183}, причемъ получился нуль. N_{92} вычислено только по новому способу.

$$N_{91}=\frac{6\times 181\times 182\ N_{90}}{722\ 57138\ 85390}\cdot\frac{1}{4\pi^2}\cdot\frac{C_{182}}{C_{180}}=\frac{2\ N_{90}}{731\ 15515}\cdot\frac{1}{4\pi^2}\cdot\frac{C_{182}}{C_{180}}.$$

Такъ какъ частное отъ дѣленія $2N_{90}$ на 731 15515 содержитъ 192 знака въ цѣлой своей части, причемъ первые два знака равны 16, то $\frac{1}{4\pi^2}$ и $\frac{C_{182}}{C_{180}}$ достаточно взять со 195 десятичными знаками, и такъ какъ $\frac{1}{4\pi^2}<\frac{1}{39}$, то числитель N_{91} долженъ содержать 190 знаковъ.

$$N_{92}=\frac{1410\times 183\times 184\ N_{91}}{6}\cdot\frac{1}{4\pi^2}\cdot\frac{C_{184}}{C_{182}}=79\ 12920\ N_{91}\cdot\frac{1}{4\pi^2}\cdot\frac{C_{184}}{C_{182}}.$$

Такъ какъ 79 12920 N_{91} содержитъ 197 знаковъ, причемъ первые два знака равны 33, то $\frac{1}{4\pi^2}$ и $\frac{C_{184}}{C_{182}}$ достаточно взять съ 200 десятичными знаками, и такъ какъ $\frac{1}{4\pi^2}<\frac{1}{39}$, то числитель N_{92} долженъ содержать 195 знаковъ.

D_{91}, по **Штаудту**, $=6$, $D_{92}=1410$.

Такимъ образомъ были получены B_{91} и B_{92}:

---

*) Shanks. Proceed. of the Royal Soc. of London, томъ 21, 1873 г.

ЧИСЛИТЕЛЬ.	Знаменатель.	№
42772 69279 34919 25411 37304 40062 86293 48327 46813 58284 02291 66168 30186 22451 65998 95955 10712 91581 04362 38721 13954 69635 58655 26038 43289 88773 21968 80914 43529 62653 13356 87951 61254 59460 30357 92930 66510 06711	6	91
85732 13335 23056 18013 11944 37347 93321 64314 03305 73070 53590 15465 64928 56814 32317 51401 06860 29079 32447 96596 34642 38480 90617 11319 48102 00307 15989 00914 05951 70556 95619 67623 18625 52964 57235 16532 07627 30122 44047	1410	92

Оба эти числа **Бернулли**, B_{91} и B_{92}, даютъ дробные остатки согласно теоремѣ **Штаудта** и удовлетворяютъ теоремѣ **Вороного**.

Само собою понятно, что такъ какъ вычисленіе по новому способу имѣетъ дѣло съ безконечными десятичными дробями, то послѣдній знакъ въ числителяхъ N_{91} и N_{92} получился въ видѣ цѣлаго числа съ десятичною дробью. Въ N_{91}, вмѣсто послѣдняго знака 1, было получено 0,999. Въ N_{92}, вмѣсто послѣдняго знака 7, было получено 6,999.

Вычисленіе B_{91} по прежнему способу отняло 210 часовъ.

Вычисленіе C_{178}, $C_{18}{}^{0}$ и $\frac{1}{4\pi^2}$ съ 220 десятичными знаками отняло 200 часовъ. Но такъ какъ N_{91}, $N_{92}\dots N_{98}$ содержатъ не больше чѣмъ по 215 знаковъ, то этихъ предварительныхъ вычисленій будетъ достаточно для нахожденія числителей восьми чиселъ **Бернулли**, отъ N_{91} до N_{98}; слѣдовательно, изъ вышеозначенныхъ 200 часовъ на долю каждаго изъ этихъ восьми чиселъ **Бернулли** приходится 25 часовъ. Вычисленіе N_{91} по новому способу отняло 79 часовъ, а съ прибавкой 25-ти — всего 104 часа, т. е. вдвое меньше, чѣмъ вычисленіе B_{91} по прежнему способу.

N_{99} содержитъ 221 знакъ, N_{100} содержитъ 222 знака; поэтому для нахожденія числителей чиселъ **Бернулли**, начиная съ 99-го, намъ прійдется предварительно вычислить $\frac{1}{4\pi^2}$ съ бо̀льшимъ числомъ десятичныхъ знаковъ.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST-PÉTERSBOURG.
VIIIe SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XIX. № 5. Volume XIX. № 5.

СѢВЕРОВОСТОЧНЫЯ БУРИ

ЧЕРНАГО И АЗОВСКАГО МОРЕЙ.

И. Семеновъ.

(СЪ 14 КАРТАМИ).

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 9 ноября 1905 года).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 1 р. — Prix: 2 Mark.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST-PÉTERSBOURG.
VIIIe SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XIX. № 5. **Volume XIX. № 5.**

СѢВЕРОВОСТОЧНЫЯ БУРИ ЧЕРНАГО И АЗОВСКАГО МОРЕЙ.

И. Семеновъ.

(СЪ 14 КАРТАМИ).

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 9 ноября 1905 года).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 1 р. — Prix: 2 Mark.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, іюнь 1906 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

I.

Отличительный характеръ настоящей работы. Особенная важность синоптическихъ изслѣдованій для Чернаго моря.

Бури Чернаго и Азовскаго морей съ точки зрѣнія синоптической метеорологіи были разсмотрѣны впервые Б. И. Срезневскимъ въ его работѣ: «Die Stürme auf dem Schwarzen und Asowschen Meere» (Rep. für Met. Bd. XII, № 7, 1889). Работа эта, наравнѣ съ аналогичными изслѣдованіями М. А. Рыкачева для Бѣлаго моря, Б. Ф. Насакина для Балтійскаго и С. И. Савинова для Каспійскаго, имѣла главною цѣлью установить основанія для отправки штормовыхъ предостереженій на эти моря. Въ недавно вышедшемъ трудѣ Н. А. Коростелева «Новороссійская бора» (Зап. Имп. Акад. Наукъ, VIII серія, т. XV, № 2, 1904) одна глава посвящена синоптическому изслѣдованію этого явленія, но она относится только къ одному пункту Черноморскаго побережья и почти не касается вопроса о предсказаніи бурь. Предлагаемая работа имѣетъ задачею болѣе детальное изслѣдованіе бурь по накопившемуся синоптическому матеріалу и по опыту отправки штормовыхъ предостереженій втеченіе ряда лѣтъ. Для болѣе ясной характеристики нашей работы скажемъ, что мы изслѣдовали исключительно синоптическія карты дней, предшествующихъ наступленію бурь, т. е. угрожающаго положенія, между тѣмъ какъ всѣ вышепоименованные авторы разсматривали главнымъ образомъ синоптическія условія бурь, уже наступившихъ. Для начала изслѣдованій такого рода мы остановились на Черномъ морѣ, дававшемъ постоянно меньшій % удачныхъ штормовыхъ предостереженій по сравненію съ Балтійскимъ и Бѣлымъ морями (на Каспійское море Обсерваторія до сихъ поръ регулярныхъ предостереженій не посылала). Кромѣ того Черное море особенно нуждалось въ спеціальномъ синоптическомъ изслѣдованіи по характеру преобладающихъ на немъ бурь сѣверовосточнаго направленія, которыя зависятъ исключительно отъ общаго распредѣленія давленія на обширномъ пространствѣ почти всей Европы и почти совсѣмъ не отражаются на ходѣ барометра въ прибрежныхъ пунктахъ; вслѣдствіе этого предвидѣніе бурь по баро-

метру, къ которому обыкновенно прибѣгаютъ во время плаванія почти во всѣхъ широтахъ, на Черномъ морѣ представляется, по свидѣтельству мѣстныхъ моряковъ, невыполнимою задачею. Мы ограничились пока изслѣдованіемъ бурь отъ сѣверовосточныхъ румбовъ на сѣверномъ побережьи Чернаго моря, отъ Одессы до Новороссійска включительно, и на Азовскомъ морѣ. Бури же Кавказскаго побережья оказалось болѣе цѣлесообразнымъ разсмотрѣть вмѣстѣ съ бурями западнаго направленія для всего Чернаго моря, что составитъ задачу уже другой работы, къ которой мы надѣемся впослѣдствіи приступить.

II.

Матеріалъ, планъ и способъ изслѣдованія.

Для нашего изслѣдованія мы взяли десятилѣтіе съ 1890 по 1899 годъ. За это время мы разобрали всѣ случаи посылки штормовыхъ предостереженій въ порты Чернаго и Азовскаго морей съ поднятіемъ конуса вершиною вверхъ, что, по принятой Обсерваторіею системѣ, означаетъ вѣроятность наступленія бурь отъ сѣверныхъ и восточныхъ румбовъ. Въ видахъ экономіи времени мы останавливались только на случаяхъ неудачныхъ предсказаній для всего моря или для отдѣльныхъ раіоновъ; случаи же безусловной удачи для всѣхъ приморскихъ пунктовъ, куда были посланы предостереженія, какъ наиболѣе рельефные, а потому не нуждающіеся въ детальномъ изслѣдованіи, оставлялись нами безъ разсмотрѣнія.

Б. И. Срезневскій въ своемъ трудѣ ограничился изслѣдованіемъ бурныхъ дней на всемъ сѣверномъ побережьи Чернаго моря, причисляя къ таковымъ всѣ случаи, когда буря наблюдалась по крайней на $1/3$ всѣхъ станцій, независимо отъ ихъ географическаго расположенія. Такъ какъ характеръ бурь въ различныхъ мѣстностяхъ моря неодинаковъ, то мы въ предлагаемой работѣ сдѣлали попытку разсмотрѣть всѣ случаи бурь по раіонамъ. Подраздѣленіе на раіоны, принятое къ руководству при отправкѣ штормовыхъ предостереженій и примѣняемое для ежегодной ихъ оцѣнки, оставлено и у насъ безъ измѣненія:

I раіонъ — отъ Одессы до Николаева.
II » отъ Тарханкута до Ѳеодосіи.
III » отъ Керчи до Новороссійска.
IV » отъ Таганрога до Ростова.

Хотя и это дѣленіе до извѣстной степени условно, заключая въ одномъ раіонѣ, напримѣръ, Керчь и Новороссійскъ съ совершенно различными топографическими условіями, тѣмъ не менѣе для практическихъ цѣлей оно достаточно, тѣмъ болѣе что штормовые сигналы должны служить руководствомъ мореплавателямъ не только при стоянкѣ судовъ въ портахъ, но и для плаванія въ ближайшихъ къ нимъ частяхъ моря.

Приводимъ здѣсь нормы бури въ баллахъ по Бофорту для тѣхъ станцій, наблюденія которыхъ наносятся на карты. Эти нормы установлены еще Б. И. Срезневскимъ въ его работѣ, и съ тѣхъ поръ неизмѣнно служатъ руководствомъ при оцѣнкѣ бурь.

Одесса	6 балловъ.	Ѳеодосія	6 балловъ.
Очаковъ	6 »	Керчь	4 »
Николаевъ	6 »	Новороссійскъ .	8 »
Тарханкутъ ...	6 »	Ростовъ	4 »
Севастополь ...	6 »	Таганрогъ	6 »
Ялта	4 »		

При оцѣнкѣ удачными штормовыя предостереженія считались для раіона, когда сила вѣтра втеченіе 2 сутокъ, послѣдующихъ за предостереженіемъ, достигала, по крайней мѣрѣ на одной изъ станцій, входящихъ въ раіонъ, и хотя-бы въ одинъ изъ сроковъ наблюденій, нормы бури или была на 1 баллъ меньше ея. Непредупрежденными считались бури, превышавшія въ тѣхъ же условіяхъ норму по крайней мѣрѣ на 1 баллъ.

Ходъ нашей работы представляется въ слѣдующемъ видѣ.

Сначала были подробно разобраны всѣ случаи неудачныхъ штормовыхъ предостереженій за пятилѣтіе 1890 — 94 гг., причемъ для каждаго случая вычерчивались карты изобаръ за 7 часовъ утра и 9 часовъ вечера наканунѣ, если предостереженіе было послано утромъ и за 1 часъ дня и 7 час. утра, если отправка его состоялась вечеромъ. Такихъ парныхъ картъ за 5 лѣтъ было изготовлено 66. На основаніи этого матеріала было произведено раздѣленіе всѣхъ случаевъ на 6 категорій, главнымъ образомъ, по первоначальному положенію центра высокаго давленія и по опредѣленію вѣроятнаго его пути. Затѣмъ были разсмотрѣны всѣ неудачныя предостереженія за второе пятилѣтіе 1895 — 99 гг., что дало возможность дополнить характеристику вышеупомянутыхъ категорій.

Далѣе мы разобрали по синоптическимъ картамъ всѣ случаи непредупрежденныхъ бурь за все десятилѣтіе съ 1890 по 1899 г., распредѣлили ихъ по установленнымъ нами категоріямъ и составили окончательно правила для руководства при отправкѣ штормовыхъ предостереженій на Черное и Азовское моря.

Наконецъ мы произвели провѣрку этихъ правилъ для пятилѣтія съ 1900 по 1904 г., составивъ на ихъ основаніи по синоптическимъ картамъ перечень дней, когда слѣдовало послать штормовыя предостереженія, независимо отъ того, было ли въ дѣйствительности отправлено въ этотъ день предостереженіе, и сдѣлавъ оцѣнку этимъ примѣрнымъ предсказаніямъ на обычныхъ основаніяхъ.

III.

Раздѣленіе случаевъ бурь на категоріи по характеру барометрическихъ максимумовъ.

Такъ какъ для сужденія объ ожидающихся буряхъ на практикѣ приходится имѣть дѣло съ 2 синоптическими картами угрожающаго положенія, относящимися ко дню, предшествующему наступленію бури, то вполнѣ естественно, что распредѣленіе максимумовъ не могло совпасть съ дѣленіемъ максимумовъ на типы въ нашей прежней работѣ: «Пути барометрическихъ максимумовъ въ Европѣ за 1889 — 93 гг.», тѣмъ болѣе, что въ настоящей работѣ значительная роль отведена неподвижнымъ антициклонамъ. Для практическаго удобства мы приняли за исходную точку первоначальное положеніе максимума и установили слѣдующее дѣленіе на категоріи.

I категорія. Максимумы средней Европы и югозапада Россіи движутся на востокъ.

II категорія. Максимумы въ Скандинавіи или на Нѣмецкомъ морѣ; направляются на юговостокъ къ Черному морю.

III категорія. Максимумы сѣверозападной Россіи, идущіе на югъ или на юговостокъ.

IV категорія. Максимумы сѣверовосточной Россіи спускаются по Уралу къ югу.

V категорія. Максимумы средней Россіи неподвижные.

VI категорія. Малоподвижные максимумы южнаго Урала; иногда направляются на западъ.

Въ это дѣленіе не вошло очень небольшое число случаевъ неудачныхъ предостереженій, когда синоптическая карта не давала на нашъ взглядъ никакихъ указаній на возможность наступленія бури и когда отсутствовали даже самые элементарные признаки, установленные нами для руководства при отправкѣ штормовыхъ предостереженій (см. ниже). Въ наше изслѣдованіе мы не включили также въ общемъ немногочисленные случаи непродолжительныхъ бурь въ одномъ пунктѣ, наблюдавшихся въ теплое время года и зависѣвшихъ отъ мѣстныхъ вихрей; при нынѣшнемъ масштабѣ нашихъ синоптическихъ картъ изученіе такихъ бурь представляется невыполнимою задачею.

Въ установленномъ нами дѣленіи категоріи I, II и III принадлежатъ къ типу западноевропейскаго антициклона, между тѣмъ какъ послѣднія 3 категоріи представляютъ различныя проявленія дѣятельности восточнаго (Уральскаго или Сибирскаго) антициклона.

I категорія.

Эта категорія обнимаетъ собою наибольшее число случаевъ какъ неудачныхъ предостереженій, такъ и непредупрежденныхъ бурь. Несмотря на все кажущееся на первый

взглядъ разнообразіе относящихся сюда картъ, можно установить общую характеристику распредѣленія и хода давленія, заключающую въ себѣ всѣ случаи этой группы. Западноевропейскій (Азорскій) максимумъ отдѣляетъ отъ себя ядро высокаго давленія, обыкновенно несильное, но нерѣдко усиливающееся, которое быстро проходитъ черезъ среднюю Европу и южную, или рѣже среднюю Россію на востокъ и большей частью соединяется съ Уральскимъ или Сибирскимъ антициклономъ. На сѣверѣ Европы—система минимумовъ, идущихъ другъ за другомъ на короткихъ разстояніяхъ въ восточномъ направленіи. Непосредственно движенію максимума предшествуетъ минимумъ частный, или рѣже самостоятельный, идущій съ Дона или Волги на сѣверовостокъ и втягивающійся въ область низкаго давленія на сѣверѣ. По характеру путей эта группа бурь наиболѣе приближается къ типу VII нашей работы о путяхъ максимумовъ. Всѣ случаи бурь, относящіеся къ этой категоріи, необходимо разбить на 2 подгруппы по положенію максимума въ моментъ отправки штормовыхъ предостереженій.

A) Максимумъ находится еще въ средней Европѣ или въ югозападной Россіи (во всякомъ случаѣ центръ его западнѣе меридіана Харькова), а въ восточной части Чернаго моря замѣтенъ небольшой заполняющійся минимумъ, оставшійся здѣсь послѣ ухода главнаго циклона на сѣверовостокъ. Случаи этого рода остаются непредсказанными чаще всего лѣтомъ, но наблюдаются во всѣ времена года и сопровождаются обыкновенно непродолжительными бурями въ раіонѣ Керчи, преимущественно въ Новороссійской бухтѣ. Для остальныхъ раіоновъ штормовыя предостереженія вообще неудачны, кромѣ того случая, когда максимумъ продолжаетъ свой путь на востокъ до Урала, усиливаясь; въ такихъ случаяхъ и въ Ростовскомъ раіонѣ впослѣдствіи задуваютъ сильные вѣтры. Если максимумъ приближается къ Черному морю съ востокосѣверовостока, то предостереженія бываютъ удачны и для раіона Севастополя (переходъ къ II категоріи, см. ниже).

B) Когда максимумъ, идущій на востокъ, замѣтно усиливается или еще только обрисовывается въ предѣлахъ южной Россіи, бури задуваютъ только на Таганрогскомъ заливѣ, а въ Керченскомъ раіонѣ при условіи приближенія къ Черному морю минимума съ югозапада, изъ Средиземнаго моря, въ то время какъ максимумъ находится уже на юговостокѣ Россіи. Для раіоновъ Одессы и Севастополя штормовыя предостереженія во всѣхъ случаяхъ оказываются неудачными. При нѣкоторыхъ неправильностяхъ и отклоненіяхъ отъ общей схемы предостереженія не оправдываются и въ Ростовскомъ раіонѣ: 1) при втягиваніи частнаго минимума черезъ западную Россію въ сѣверную область низкаго давленія, причемъ максимумъ идетъ на востокъ безъ усиленія, а иногда даже ослабѣвая; 2) при слишкомъ сѣверномъ положеніи максимума (сѣвернѣе верхняго теченія Волги); 3) при начинающемся распаденіи максимума, причемъ только часть его, ослабѣвая, уходитъ на востокъ.

Приводимъ здѣсь перечень всѣхъ неудачныхъ предостереженій и непредупрежденныхъ бурь, относящихся къ этой категоріи, за десятилѣтіе 1890 — 99 гг.

НЕУДАЧНЫЯ ШТОРМОВЫЯ ПРЕДОСТЕРЕЖЕНІЯ.

Категорія Ia.

Время отсылки предостереженій.	Степень удачности для раіоновъ*):				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одессы.	Севастополя.	Керчи.	Ростова.	
1890 г.					
9 X, 1^{ч} 55^{м} p.	—	—	(+)	—	
1891 г.					
8 II, 11^{ч} 20^{м} a.	—	o			Переходъ къ II категоріи.
26 IX, 1^{ч} 45^{м} p.	—				
1892 г.					
28 X, 1^{ч} 20^{м} p.—2^{ч} 6^{м} p. . . .	—	—	(+)	+	Случай обращается позже въ категорію Ib.
1894 г.					
24 X, 6^{ч} p.	—	—	o	—	
1895 г.					
18 X, 7^{ч} 45^{м} p.	—	—	+		
1896 г.					
21 IV, 2^{ч} 15^{м} p.			—		Максимумъ ослабѣваетъ.
30 XII, 2^{ч} 45^{м} p.	—	—	(+)		
1897 г.					
16 IX, 7^{ч} 15^{м} p.	—	—	—	—	Высокое положеніе максимума.
1898 г.					
14 I, 8^{ч} 25^{м} p.		—	(+)		
1899 г.					
7 III, 3^{ч} 30^{м} p.	—	—	(+)		
25 III, 1^{ч} 40^{м} p.	—				
Категорія Ib.					
1890 г.					
25 X, 2^{ч} 30^{м} p.	—	—	—	+	
1891 г.					
17 VI, 2^{ч} 30^{м} p.			—	—	Минимумъ втягивается черезъ западную Россію на сѣверъ.
29 VIII, 3^{ч} 20^{м} p.		—		+	

*) + означаетъ удачное предостереженіе, (+) отчасти удачное, — неудачное, o опоздавшее.

Время отсылки предостереженій.	Степень удачности для раіоновъ:				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одессы.	Севастополя.	Керчи.	Ростова.	
4 IX, 2^ч 45^м p.	—	—	+	+	Минимумъ на югѣ Чернаго моря.
1892 г.					
16 X, 2^ч 40^м p.				—	Новый усиливающійся максимумъ въ Англіи.
25 XII, 1^ч 15^м p.	—	o	o	—	Максимумъ очень неправильной формы.
1893 г.					
20 I, 8^ч p. (возобн.)			—	+	
5 III, 1^ч 20^м p.			—	+	
1 V, 0^ч 45^м p.			—	—	Отдѣльный максимумъ въ Лапландіи.
20 IX, 2^ч 30^м p.			—	—	Высокое положеніе максимума.
6 XII, 2^ч 15^м p.			—	—	Высокое положеніе максимума.
14 XII, 1^ч 55^м p.			—		
1894 г.					
22 II, 1^ч p.			—	—	Распаденіе максимума.
1 IV, 0^ч 45^м p.			—	+	
4 V, 11^ч 45^м a.			—	+	
5 X, 1^ч 45^м p.			—	(+)	
20 XII, 1^ч 30^м p.			—	+	
1895 г.					
25 VIII, 3^ч p.	+	+	—	+	Сильные вѣтры въ раіонахъ Одессы и Севастополя подъ вліяніемъ новаго максимума и минимума на Черномъ морѣ.
4 X, 11^ч 50^м a.				o	
3 XII, 3^ч 15^м p.				—	Распаденіе максимума.
11 XII, 8^ч 30^м p.			(+)	—	Минимумъ на Черномъ морѣ, медленно идущій на Каспійское.
30 XII, 1—2^ч p.	—	—	o	+	
1896 г.					
13 I, 8^ч 15^м p.			—		
17 VIII, 12^ч a.			—	—	Признаки новаго максимума въ Норвегіи.
20 XI, 1^ч p. (Одесса, Севастополь, Керчь) . . . . 2^ч 45^м p. (Ростовъ).	—	—	—	(+)	
7 XII, 1^ч 30^м p.		—	—	(+)	

Время отсылки предостереженій.	Степень удачности для раіоновъ:				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одессы.	Севастополя.	Керчи.	Ростова.	
1897 г.					
7 II, 0ч 30м р.			—	+	
27 V, 2ч р.				—	Высокое положеніе максимума.
10 IX, 0ч 25м р.	—	—	—		
1898 г.					
8 II, 12ч а.			—	+	
30 X, 2ч 40м р.			—		
1899 г.					
9 II, 10ч 40м а.			—		
28 IV, 1ч 30м р.	—	—	o	+	

НЕПРЕДУПРЕЖДЕННЫЯ БУРИ.

Категорія Ia.

Время, когда слѣдовало отправить предостереженіе.	Раіоны, въ которыхъ наблюдалась непредупрежденная буря, отмѣчены +. Буря при поднятомъ конусѣ обозначена *.				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	
28 VII, 1890 г. днемъ			+		
19 VIII » »			+		
8 II 1891 »			+		
21 V » »			+		
8 VIII » »			+		
11 VIII » »			+		
27 VIII » »			+		
15 V 1892 »			+		
30 VII » »		(+)	+		Переходъ къ II категоріи.
27 X » »			+	+	Сильный NW въ Ростовскомъ раіонѣ подъ вліяніемъ уходящаго минимума.
19 VIII 1893 »			+		
18 XII » вечеромъ		+			Переходъ къ II категоріи, максимумъ вытянутъ къ югу.

Время, когда слѣдовало отправить предостереженіе.	Раіоны, въ которыхъ наблюдалась непредупрежденная буря, отмѣчены +. Буря при поднятомъ конусѣ обозначена *.				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	
14 II 1894 г. днемъ		+	(+)		Бури подъ вліяніемъ циклона на Черномъ морѣ.
6 VIII » »		+	+		Остановка максимума и появленіе минимума на Черномъ морѣ.
29 XII 1895 вечеромъ			+		
8 VIII 1897 днемъ			+		
16 X » »			+		
19 VII 1898 »			+		
23 VII » »			+		
20 XI » »		(+)	+	+	Переходъ къ II категоріи.
4 IV 1899 »			+		
25 IV » »			+		
3 VI » вечеромъ			+		
9 X » днемъ			+		
Категорія Ib.					
15 III 1890 г. днемъ				+	
22 I 1893 вечеромъ				+	
7 I 1896 » . . .				+	
14 I » днемъ				+	
19 XI » »				+	

Для примѣра Ia категоріи приведенъ случай 22—23 іюля 1898 г. съ непредупрежденною бурею въ раіонѣ Керчи, а для категоріи Ib—карты 24—25 октября 1890 г. (удачныя предостереженія для Таганрогскаго залива и неудачныя для остальныхъ раіоновъ).

II категорія.

Къ этой категоріи принадлежитъ первоначальное положеніе максимума на сѣверозападѣ Европы, на Нѣмецкомъ морѣ или на Скандинавскомъ полуостровѣ, дающаго повышенія барометра въ юговосточной своей части по направленію къ Черному морю. При

этомъ обыкновенно максимумъ занимаетъ устойчивое положенiе, центръ его остается на мѣстѣ, а на юговостокъ выпячивается только отрогъ его, и въ этомъ направленiи вытянута ось максимума. Главный минимумъ расположенъ всегда на сѣверовостокѣ или на крайнемъ сѣверѣ, второстепенный, но необходимый, на Черномъ морѣ или около устьевъ Дона. Рѣже максимумъ замкнутъ, растянутъ съ югозапада на сѣверовостокъ и идетъ цѣликомъ на Черное море, поворачиваясь нѣсколько своею осью по направленiю часовой стрѣлки и оттѣсняемый съ сѣвера новымъ минимумомъ, подходящимъ къ Скандинавiи съ сѣверозапада; при этомъ минимумъ на сѣверовостокѣ Россiи болѣе слабо выраженъ, хотя всегда имѣется, а южный имѣетъ большее значенiе. Въ общемъ путь максимума во II категорiи соотвѣтствуетъ типу VI нашего прежняго раздѣленiя.

Какъ общее правило, предостереженiя этой категорiи оправдываются для раiоновъ Севастополя и Керчи; на практикѣ предостереженiя для перваго изъ этихъ раiоновъ нерѣдко запаздываютъ. Единственнымъ исключенiемъ изъ правила служитъ тотъ случай, когда максимумъ значительно вытянутъ въ меридiальномъ направленiи, и высшая его изобара опущена до Балканскаго полуострова или даже совсѣмъ не замкнута съ юга; при этомъ бурь на Черномъ морѣ не наблюдается вовсе. Точно также при частномъ максимумѣ на Кавказѣ, присоединяющемся въ видѣ отрога къ главному. Въ Одесскомъ раiонѣ предостереженiя оказываются удачными только при продолжающемся паденiи барометра на Черномъ морѣ и при далекомъ еще положенiи максимума; быстрое сдвиганiе послѣдняго на юговостокъ въ связи съ появленiемъ новаго минимума на Ледовитомъ океанѣ служитъ отрицательнымъ признакомъ по отношенiю къ бурямъ въ Одессѣ. Въ раiонѣ Ростова предостереженiя оправдываются въ томъ случаѣ, когда минимумъ съ Чернаго моря или съ устьевъ Дона, управляемый главнымъ минимумомъ на сѣверовостокѣ Россiи имѣетъ выходъ на сѣверовостокъ. При этомъ максимумъ вытянутъ отъ сѣверозапада къ юговостоку, и ядро его остается почти на мѣстѣ; сильные вѣтры на Таганрогскомъ заливѣ имѣютъ въ этихъ случаяхъ главнымъ образомъ циклоническiй характеръ. Когда максимумъ, опустившись въ южную Россiю, продолжаетъ свой путь на востокъ, т. е. принимаетъ уже характеръ Ib категорiи, то для Ростова также необходимы предостереженiя. Если Черноморскiй минимумъ заполняется на мѣстѣ или, ослабѣвая, уходитъ прямо на востокъ, а максимумъ растянутый къ сѣверовостоку или востоку, спускается цѣликомъ на Черное море подъ напоромъ Скандинавскаго циклона, причемъ въ конечномъ результатѣ получается болѣе низкое давленiе надъ Каспiйскимъ моремъ, чѣмъ надъ Чернымъ, предостереженiя для Ростовскаго раiона бываютъ неудачны. Бури II категорiи, точно такъ же какъ и I, обыкновенно непродолжительны.

Перечень неудачныхъ штормовыхъ предостереженій II категоріи за 1890—99 гг.

Время отсылки предостереженій.	Степень удачности для раіоновъ:				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одессы.	Севастополя.	Керчи.	Ростова.	
1890 г.					
7 XII, 3^{ч} 15^{м} р. (Одесса, Севастополь)	—	(+)	(+)	(+)	Усиливающійся минимумъ на Дону.
8^{ч} р. (Керчь, Ростовъ)					
30 XII, 2^{ч} 20^{м} р.	—	o			
1891 г.					
19 XII, 1^{ч} 10^{м} р. (Одесса, Севастополь)	+	+	o	—	Давленіе падаетъ въ Крыму.
2^{ч} р. (Керчь, Ростовъ)					
1892 г.					
2 IV, 12^{ч} а.	—	+	(+)	(+)	Бури около Ростова циклоническаго характера.
1893 г.					
7 IV, 2^{ч} 15^{м} р. (Ростовъ)					
8 IV, 11^{ч} 10^{м} а. (Одесса, Севастополь)	(+)	o		—	Паденіе барометра на Черномъ морѣ.
12 XI, 1^{ч} 30^{м} р.	—	+	+	—	
1894 г.					
15 II, 0^{ч} 45^{м} р.	—	o	(+)	+	Минимумъ изъ Крыма уходитъ на СВ.
19 II, 0^{ч} 45^{м} р.	—	o	+	—	
26 XI, 8^{ч} 30^{м} р. (возобн.) . . .	—	o			
1895 г.					
29 XI, 1^{ч} 30^{м} р.	—	+	o	+	Максимумъ продолжаетъ идти на востокъ, принимая характеръ категоріи Ib.
1896 г.					
6 I, 11^{ч} а.	—	(+)	+		
9 I, 8^{ч} р.	—				
8 IX, 2^{ч} 35^{м} р.	—	+	+	+	Случай обращается въ категорію Ib.
1897 г.					
12 IX, 12^{ч} а.			+	—	
27 X, 11^{ч} 45^{м} а.	o	(+)	(+)	—	
1898 г.					
17 IX, 0^{ч} 30^{м} р.		—	—	—	Значительная растянутость максимума отъ N къ S.

НЕПРЕДУПРЕЖДЕННЫЯ БУРИ.

Время, когда слѣдовало отправить предостереженіе.	Раіоны, въ которыхъ наблюдалась непредупрежденная буря, отмѣчены +. Буря при поднятомъ конусѣ обозначена *.				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	
10 II 1890 г. днемъ	+	+	+	+	Давленіе немного падаетъ на Черномъ морѣ. Максимумъ позже переходитъ въ категорію III.
13 II 1891 вечеромъ		+			Быстрое вдвиганіе новаго минимума на Скандинавію ослабляетъ вѣтры въ раіонѣ Керчи.
21 II » »		+	+		
11 V » »				+	Минимумъ съ Кавказа поднимается на сѣверъ.
28 X » »		+	+		
26 II 1892 днемъ		+	+		
13 V » »		+	+		
17 IV 1893 вечеромъ	+	+	(+)	(+)	Барометръ падаетъ на всемъ югозападѣ Россіи. Вѣтры въ раіонахъ Керчи и Ростова циклоническаго характера (W).
9 XI » днемъ			+		Путь максимума быстро принимаетъ характеръ Ia категоріи.
28 XII » вечеромъ		+	+		
3 I 1894 днемъ	*	*	+	+	Частные минимумы поднимаются съ Чернаго моря на сѣверовостокъ.
28 III » »		+	*	*	Частный минимумъ съ Чернаго моря втягивается въ сферу восточнаго минимума.
28 V 1895 вечеромъ	(+)	+	+	*	Сильные вѣтры главнымъ образомъ подъ вліяніемъ образующагося на Черномъ морѣ минимума.
22 IX » днемъ		+	+		
28 XI » вечеромъ			+		Максимумъ двойного характера, бури въ раіонахъ Севастополя и Ростова начались позже, подъ вліяніемъ болѣе сѣвернаго центра, и предостереженія, посланныя туда 29-го XI, поспѣли во время.
13 VI 1897 днемъ	+	+	+		Давленіе падаетъ въ Крыму.
4 XI » » . . .			+		Максимумъ неправильной формы.
21 XII » »	+	(+)	+		Барометръ понижается въ Крыму.
21 XII 1898 вечеромъ . . .		+	(+)		Въ Керчь предостереженіе было послано 28 XII и поспѣло во время.
8 V 1899 днемъ			+		Максимумъ находился уже въ средней Россіи. Переходъ къ III категоріи.

II категорія представлена на прилагаемыхъ картахъ случаемъ штормовыхъ предостереженій 12 ноября 1893 г., оправдавшихся въ Севастопольскомъ и Керченскомъ раіонахъ и неудачныхъ для остальныхъ 2 раіоновъ.

III категорія.

Эта категорія имѣетъ много общаго съ предъидущей. Первоначально максимумъ расположенъ на сѣверозападѣ Россіи и движется отсюда, усиливаясь на юговостокъ или югъ. При этомъ наблюдаются 2 минимума въ западной Европѣ — главный въ Англіи, второстепенный въ Италіи, въ нѣкоторыхъ случаяхъ преобладаетъ второй; кромѣ того замѣчается минимумъ въ западной Сибири, пришедшій съ Ледовитаго океана или изъ средней Россіи. Весною и отчасти лѣтомъ послѣдній нерѣдко отсутствуетъ, по крайней мѣрѣ незамѣтенъ на нашей картѣ, и максимумъ, растянутый нѣсколько съ запада на востокъ, не обнаруживаетъ замѣтнаго движенія къ юговостоку.

Что же касается до штормовыхъ предостереженій для этой категоріи, то они оправдываются только въ Ростовскомъ раіонѣ, если есть ясные признаки того, что максимумъ быстро и цѣликомъ пойдетъ на юговостокъ (высокое положеніе западно-сибирскаго минимума, растянутость максимума въ направленіи отъ сѣверозапада къ юговостоку, значительность англійскаго минимума и стремленіе его двигаться къ Норвегіи). При болѣе западномъ положеніи центра максимума или при удержаніи запаса высокаго давленія на сѣверозападѣ, кромѣ Таганрогскаго залива сильные вѣтры бываютъ въ раіонахъ Керчи и Севастополя, а при сильномъ развитіи итальянскаго минимума и при опусканіи максимума прямо на югъ и въ Одесскомъ раіонѣ. Когда максимумъ растянутъ въ меридіональномъ направленіи, или имѣется отрогъ его, направленный къ SSW или S, и на юговостокѣ Россіи находится минимумъ, поднимающійся на сѣверовостокъ, бурь на Черномъ и Азовскомъ морѣ не наблюдается совершенно такъ же, какъ и въ аналогичныхъ случаяхъ II категоріи. Весною, когда максимумъ стоитъ неподвижно на сѣверозападѣ, штормовыя предостереженія вообще бываютъ неудачны для всѣхъ 4 раіоновъ. Только въ тѣхъ случаяхъ, когда на юговостокѣ Россіи нѣтъ упорно сохраняющейся области низкаго давленія, предостереженія оказываются удачными для Ростовскаго раіона.

Примѣромъ III категоріи служатъ карты 7 — 8 февраля 1895 г., за которыми послѣдовала непредупрежденная буря въ Ростовскомъ раіонѣ.

Случаи неудачныхъ штормовыхъ предостереженій за 1890—99 гг.

Время отсылки предостереженій.	Степень удачности для раіоновъ:				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одессы.	Севастополя.	Керчи.	Ростова.	
1890 г.					
14 II, 2ч 30м р. (возобн.) . . .	—	—	(+)	+	
18 IX, 8ч 30м р.	—	+	+	(+)	

Время отсылки предостереженій.	Степень удачности для раіоновъ:				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одессы.	Севастополя.	Керчи.	Ростова.	
1891 г.					
8 V, 2^{ч} 50^{м} р.	—	+	+	+	
25 XI, 1^{ч} р. (Ростовъ) 2^{ч} 45^{м} р. (Керчь).			—	(+)	
1894 г.					
10 XI, 3^{ч} 25^{м} р.			—		
5 XII, 3^{ч} р.	—	—	+	+	
1895 г.					
29 I, 1^{ч} р. (возобн.)	—	—	—	+	
10 II, 1^{ч} 35^{м} р.			—		
30 IV, 1^{ч} р.	—	—	—	—	Максимумъ неподвиженъ. На ЮВ Россіи область низкаго давленія.
6 V, 8^{ч} 15^{м} р.	—	—		(+)	Максимумъ неподвиженъ.
19 XII, 8^{ч} 15^{м} р.	—	—	—		
1896 г.					
21 II, 6^{ч} 30^{м} р.			—	+	Неподвижный максимумъ, имѣющій стремленіе нѣсколько распространиться къ ESE.
29 III, 8^{ч} 30^{м} р.	—			(+)	Неподвижный максимумъ.
30 VIII, 1^{ч} 40^{м} р. (Ростовъ, Керчь) 3^{ч} 30^{м} р. (Севастоп., Одесса)	—	—	—	(+)	Неподвижный максимумъ.
17 XI, 8^{ч} 45^{м} р.	—	—	(+)		
1897 г.					
26 IV, 1^{ч} 30^{м} р.	—	—	—	—	Максимумъ вытянутъ къ югу, на ЮВ Россіи значительный минимумъ.
5 X, 8^{ч} 30^{м} р.			—	+	
1898 г.					
9 I, 7^{ч} 40^{м} р. (Одесса, Севастополь, Керчь) . . . . . 10 I, 6^{ч} 30^{м} р. (Ростовъ)	—	—	—	—	Максимумъ съ придаткомъ, вытянутымъ къ SSW.
24 III, 2^{ч} 15^{м} р. (Керчь) . . . 8^{ч} р. (Одесса, Севастополь, Ростовъ)	—	—		(+)	Максимумъ неподвижно стоитъ на СЗ, на ЮВ Россіи лишь его придатокъ.
21 V, 8^{ч} 30^{м} р.				—	Максимумъ, ослабѣвая, идетъ на ВЮВ, представляя переходъ къ категоріи Ib (высокое положеніе центра); въ Норвегіи признаки новаго максимума.
1899 г.					
24 II, 1^{ч} р.			—		Заполняющійся на мѣстѣ минимумъ въ Крыму. Максимумъ съ 2 центрами вытянутъ дугою кверху съ З на В.

Время отсылки предостережений.	Степень удачности для раіоновъ:				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одессы.	Севастополя.	Керчи.	Ростова.	
8 V, ?		—			
11 IX, 6ч 20м р. (Одесса, Ростовъ) 8ч 20м р. (Керчь, Севастополь)	—	—	—	+	
10 XII, 2ч 30м р.	(+)	—	(+)	(+)	Малоподвижный максимумъ.
12 XII, 2ч 40 р. (возобн.)	—	—	—	—	

НЕПРЕДУПРЕЖДЕННЫЯ БУРИ.

Время, когда слѣдовало отправить предостереженіе.	Раіоны, въ которыхъ наблюдалась непредупрежденная буря, отмѣчены +. Буря при поднятомъ конусѣ обозначена *.				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	
21 IV 1890 г. днемъ				+	
11 VIII » »				+	
27 II 1891 »		+	+	+	
4 IV » »				+	
14 IV » »	+	+	+	+	Неподвижный максимумъ. Бури зависѣли, главнымъ образомъ, отъ минимума, развившагося на Черномъ морѣ.
18 VII » »		(+)	+	(+)	
7 X 1892 »				+	
11 X 1893 »			+	+	Переходъ къ IV категоріи.
6 I 1894 вечеромъ			(+)	+	
15 IV » днемъ		+	+	+	
8 X » »				+	
8 XII » »				+	
4 II 1895 вечеромъ		*	+	+	Случай, главнымъ образомъ, въ зависимости отъ минимума, поднимающагося съ Балканскаго полуострова на СВ по Днѣпру.
8 II » днемъ				+	
10 V » »		(+)	+	+	
17 XII » »				+	

Время, когда слѣдовало отправить предостереженіе.	Раіоны, въ которыхъ наблюдалась непредупрежденная буря, отмѣчены +. Буря при поднятомъ конусѣ обозначена *.				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	
25 II 1896 г. вечеромъ . . .				+	
2 IX » днемъ			+	+	Максимумъ довольно медленно движется на ЮЮВ.
11 IX » »				+	
26 III 1898 »			+	+	Максимумъ движется на ЮЮВ, на Черное море съ запада подходитъ минимумъ.
14 IV » вечеромъ		*	*	+	Максимумъ движется прямо на Ю.
22 XII 1899 днемъ			+		Максимумъ съ Балтійскаго моря направляется къ ЮВ, ослабѣвая.

IV категорія.

Сюда относятся максимумы съ первоначальнымъ положеніемъ на сѣверовостокѣ Россіи, нѣсколько растянутые въ меридіональномъ направленіи и направляющіеся отсюда къ югу вдоль Урала или Волги, причемъ путь ихъ соотвѣтствуетъ типу I нашей работы о путяхъ максимумовъ. При этомъ иногда наблюдается сильный циклонъ у береговъ Англіи или Норвегіи, не обнаруживающій большого движенія и сопровождаемый языкомъ Азорскаго антициклона, вторгающимся въ западную Европу. Въ другихъ случаяхъ сѣверный минимумъ выраженъ слабо, и южную Европу занимаетъ область низкаго давленія съ нѣсколькими центрами, въ общемъ заполняющаяся, причемъ часть ея выдвигается къ сѣверу.

Штормовыя предостереженія, относящіяся къ этой категоріи, вообще неудачны для раіоновъ Одессы и Севастополя и удачны для Таганрогскаго залива, кромѣ того случая, когда при движеніи антициклона къ югу (или къ ЮЮВ.) въ Лапландіи остается его отрогъ въ видѣ частнаго максимума (присутствіе же обособленнаго максимума на Скандинавскомъ полуостровѣ не мѣняетъ дѣла); точно также при минимумѣ на Днѣпрѣ, поднимающемся на сѣверъ, въ Ростовскомъ раіонѣ не бываетъ сильнаго вѣтра. Что же касается до раіона Керчи, то предостереженія здѣсь бываютъ (и то преимущественно для Керченскаго пролива, но не для Новороссійска) удачны при наличіи минимума на Черномъ морѣ, имѣющаго, судя по направленію изобаръ, выходъ на востокъ, но отнюдь не на сѣверъ. Въ тѣхъ же случаяхъ, когда максимумъ съ сѣверовостока вдвигается рѣзко въ среднюю Россію, предостереженія, кромѣ Керчи, оправдываются также и въ Севастопольскомъ раіонѣ.

Случай штормовыхъ предостереженій 1 августа 1893 г., оправдавшихся въ Ростовѣ и неудачныхъ для Керченскаго раіона, изображенъ на прилагаемыхъ картахъ въ видѣ примѣра IV категоріи.

Неудачныя предостереженія IV категоріи за 1890—99 гг.

Время отсылки предостереженій.	Степень удачности для раіоновъ:				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одессы.	Севастополя.	Керчи.	Ростова.	
1890 г.					
23 IV, $11^ч$ $50^м$ а.			—	o	Максимумъ уже въ низовьяхъ Камы.
20 XI, $11^ч$ $25^м$ а. (Одесса, Севастополь) $11^ч$ $45^м$ а. (Керчь, Ростовъ)	—	—	o	(+)	Максимумъ вдается въ средн. Россію. Минимумъ съ Чернаго моря уходитъ черезъ Кавказъ на востокъ.
1891 г.					
17 I, $1^ч$ $15^м$ р. (возобновл.) . .	(+)	(+)	—	+	Свѣжіе вѣтры въ Одессѣ и Севастополѣ подъ вліяніемъ новаго минимума, идущаго изъ Италіи на Черное море, и западнаго максимума.
24 I, $1^ч$ $30^м$ р. (возобновл.) . .	—	—	+	+	Минимумъ на Черномъ морѣ имѣетъ выходъ на востокъ. Максимумъ вдается въ среднюю Россію.
1892 г.					
19 XI, $11^ч$ а. (Ростовъ) . . . } 20 XI, $8^ч$ $30^м$ р. (Керчь). . . }			—	—	Развитіе частнаго максимума въ Лапландіи. Минимумъ поднимается на С. по Днѣпру.
1893 г.					
1 VIII, $1^ч$ $10^м$ р.			—	+	
1894 г.					
14 V, $1^ч$ $30^м$ р. (Керчь, Ростовъ, возобновл.) $2^ч$ $30^м$ р. (Севастополь)		—	—	+	
10 XII, $3^ч$ р. (возобновл.). . .			—	(+)	
1895 г.					
16 IX, $8^ч$ $10^м$ р..				—	Минимумъ на Днѣпрѣ поднимается на С.
24 X, $7^ч$ $30^м$ р.				—	Отрогъ максимума въ Лапландіи.
1896 г.					
13 XII, $7^ч$ $45^м$ р.			—	(+)	
1897 г.					
7 XII, $0^ч$ $35^м$ р.			—	+	
1898 г.					
4 III, $0^ч$ $35^м$ р..			—	+	

НЕПРЕДУПРЕЖДЕННЫЯ БУРИ.

Время, когда слѣдовало отправить предостереженіе.	Раіоны, въ которыхъ наблюдалась непредупрежденная буря, отмѣчены -+-. Буря при поднятомъ конусѣ обозначена *.				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	
19 XI 1890 г. днемъ			-+-		Минимумъ, уходящій съ Чернаго моря на В. Максимумъ вдается въ среднюю Россію.
22 XII 1894 »				-+-	
14 III 1897 »			*	-+-	Максимумъ вдается въ среднюю Россію. Минимумъ на Каспійскомъ морѣ.
2 VI » »				-+-	
17 VII » »			-+-	*	Минимумъ на Черномъ морѣ, идущій на В.
16 XI 1898 »				-+-	
18 II 1899 »	*	*	*	-+-	Максимумъ съ 2 центрами, изъ которыхъ одинъ идетъ съ Балтійскаго моря, по пути II категоріи.

V категорія.

Сюда относятся малоподвижные, иногда немного усиливающіеся максимумы въ восточной части средней Россіи, обыкновенно самостоятельные съ рѣзко обозначеннымъ центромъ, рѣже находящіеся въ связи съ сѣверовостока съ главнымъ — Уральскимъ антициклономъ и отдѣленные отъ него полосою сравнительно низкаго давленія на Волгѣ. Максимумъ окруженъ нѣсколькими минимумами, расположенными чаще всего на Ледовитомъ океанѣ у устьевъ Печоры или Оби, въ Англіи и въ Италіи; послѣдніе два иногда слиты въ одинъ среднеевропейскій минимумъ, и въ такихъ случаяхъ на сѣверозападѣ Европы наблюдается область повышеннаго давленія, сообщающаяся черезъ Балтійское море съ максимумомъ средней Россіи.

Удача штормовыхъ предостереженій этой категоріи для раіоновъ Керчи и Ростова находится въ зависимости отъ общей конфигураціи антициклона, и здѣсь можно различить 2 случая.

1) Максимумъ вытянутъ въ направленіи SW — NE, являясь иногда лишь придаткомъ главнаго — Уральскаго. На Каспійскомъ морѣ давленіе сравнительно низкое, ниже, чѣмъ на Черномъ морѣ. Въ западной Европѣ 2 минимума: у береговъ Норвегіи и въ Италіи. Предостереженія неудачны для Керчи и Ростова.

2) Въ тѣхъ случаяхъ, когда максимумъ вытянутъ болѣе отъ сѣверозапада къ юговостоку, при 2 разъединенныхъ минимумахъ на Ледовитомъ океанѣ и на западѣ Европы, предостереженія бываютъ удачны для Керчи и для Ростова, за исключеніемъ того случая,

когда можно ожидать быстраго ослабленія максимума въ связи съ появленіемъ новаго на Ледовитомъ океанѣ вслѣдъ за минимумомъ, уходящимъ съ Обской губы въ среднюю Сибирь; въ этихъ случаяхъ предостереженія неудачны для Керчи. Наоборотъ при болѣе западномъ положеніи максимума предостереженія болѣе удачны для Керченскаго раіона; въ Ростовѣ же они не оправдываются, особенно при минимумѣ на юговостокѣ Россіи.

Для раіона Севастополя предостереженія этой категоріи неудачны, въ раіонѣ же Одессы обыкновенно наблюдаются (въ тѣхъ случаяхъ, когда бываютъ бури въ Ростовѣ и Керчи) свѣжіе вѣтры, достигающіе силы бури только тогда, когда максимумъ обнаруживаетъ хотя бы небольшое сдвиганіе на западъ. Въ тѣхъ случаяхъ, когда это движеніе выражено яснѣе, и максимумъ кромѣ того усиливается, предостереженія удачны и для Севастопольскаго раіона (главнымъ образомъ для Тарханкута, но не для самого Севастополя).

Въ видѣ примѣра V категоріи мы привели карты 20—21 декабря 1890 г. съ удачными предостереженіями для раіоновъ Керчи и Ростова и неудачными для Одессы и Севастополя.

Списокъ неудачныхъ предостереженій V категоріи за 10 лѣтъ, 1890—99 гг.

Время отсылки предостереженій.	Степень удачности для раіоновъ:				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одессы.	Севастополя.	Керчи.	Ростова.	
1890 г.					
12 XI, 2ч 47м р.	+	—	+	+	Максимумъ нѣсколько подвигается на западъ.
21 XII, 9ч 50м а. (возобн.)	—	—	+	+	
1891 г.					
8 IV, 2ч 10м р.	—	—	+	+	
2ч 35м р.					
10 V, 2ч 25м р. (возобн.)		—	—		Ослабленіе максимума и развитіе новаго въ Скандинавіи. Въ Ростовѣ дули непредупрежденныя бури.
12 XI, 1ч 45м р.			+		Растянутость максимума на ЮЗ и связь его съ Сибирскимъ.
1892 г.					
17 XI, 1ч 30м р.			—		Развитіе новаго максимума на Ледовитомъ океанѣ.
1893 г.					
26 II, 0ч 50м р.			—	(+)	Максимумъ вытянутъ къ ЮЗ.
1 X, 3ч р.	—	—	—	—	Максимумъ растянутъ отъ NE къ SW.
1894 г.					
8 I, 1ч 10м р.	—	—	(+)	(+)	
29 IV, 12ч а.			—	—	Растянутость максимума къ ЮЗ.

Время отсылки предостереженій.	Степень удачности для раіоновъ:				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одессы.	Севастополя.	Керчи.	Ростова.	
1895 г.					
12 III, $2^{ч}$ $35^{м}$ р. (Керчь) . . .	—	—	—		Максимумъ вдается въ среднюю Россію съ сѣверовостока въ видѣ отрога Уральскаго антициклона.
$8^{ч}$ $25^{м}$ р. (Одесса, Севастоп.)					
21 IV, $2^{ч}$ $30^{м}$ р.		—	(+)	—	Максимумъ вытянутъ къ ЮЗ.
12 V, $2^{ч}$ р.	—	—			
1896 г.					
30 IX, $3^{ч}$ р.	+	—			Максимумъ распространяется къ западу.
1897 г.					
4 I, $1^{ч}$ р.	+	—			Максимумъ незначительно передвигается къ западу.
8 II, $8^{ч}$ $20^{м}$ р.	+	—			Этотъ случай переходный, 9 II опредѣленно переходитъ въ V категорію.
11 IV, $7^{ч}$ р. (возобн.).			—	+	Максимумъ ослабѣваетъ съ появленіемъ 12 IV новаго въ Финляндіи.
10 VIII, $1^{ч}$ $15^{м}$ р.	—	—	o		
1899 г.					
29 IX, $1^{ч}$ $10^{м}$ р.			o	(+)	

НЕПРЕДУПРЕЖДЕННЫЯ БУРИ.

Время, когда слѣдовало отправить предостереженіе.	Раіоны, въ которыхъ наблюдалась непредупрежденная буря, отмѣчены +. Буря при поднятомъ конусѣ обозначена *.				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	
22 II 1890 г. днемъ			+	+	
21 V » »			+	+	
14 XII » »			+	(+)	
24 VII 1891 вечеромъ			+		Въ Ростовѣ были довольно сильные вѣтры 23 VII вечеромъ до 24 VII.
30 IX » днемъ	+		+	*	Максимумъ распространяется къ западу.
10 XI » »			+	*	
30 IV 1892 »	+	(+)	+	+	Въ Одессѣ сильный вѣтеръ 2 V, когда максимумъ нѣсколько подвигается къ западу.
10 I 1894 »			+	+	
15 XII 1895 »			(+)	+	

Время, когда слѣдовало отправить предостереженіе.	Раіоны, въ которыхъ наблюдалась непредупрежденная буря, отмѣчены +. Буря при поднятомъ конусѣ обозначена *.				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	
20 XII 1895 г. днемъ			(+)	+	Развитіе новаго максимума въ Скандинавіи.
14 IV 1896 »			+	*	
9 X » »			+	+	
11 X » »				+	Развитіе новаго максимума въ Норвегіи.
19 VIII 1897 »			+	(+)	
28 IX 1899 »			+	+	

VI категорія.

Къ этой категоріи принадлежатъ всѣ случаи малоподвижныхъ максимумовъ на востокѣ Россіи, которые вторгаются чаще всего на южный Уралъ въ видѣ отрога Сибирскаго антициклона въ направленіи ESE — WNW. Эта категорія свойственна почти исключительно холодному сезону и чаще всего наблюдается зимою и въ первую половину весны. Минимумовъ при этомъ обыкновенно замѣчается 2: одинъ — на сѣверозападѣ Европы, другой — въ западной Россіи или въ прилегающихъ частяхъ средней Европы; зимою наблюдается преобладаніе перваго изъ этихъ минимумовъ, а весною и осенью западно-русскій минимумъ беретъ перевѣсъ надъ первымъ. Отъ максимума протягивается языкъ высокаго давленія на западъ черезъ центральную Европу или на сѣверозападъ къ Англіи или Скандинавіи, въ зависимости оттого, который изъ двухъ вышеупомянутыхъ циклоновъ преобладаетъ; этотъ отрогъ максимума нерѣдко заключаетъ въ себѣ самостоятельное ядро. Къ VI категоріи отнесены также всѣ рѣдкіе случаи движенія максимума съ Урала на западъ по пути типа V нашей работы о максимумахъ.

Максимумы этой категоріи сопровождаются сильными вѣтрами вообще только въ раіонѣ Ростова, а для остальныхъ 3 раіоновъ предостереженія бываютъ неудачны.

Въ видѣ исключенія изъ этого правила, предостереженія и для Ростова оказываются неудачными, когда на сѣверѣ Скандинавіи или Россіи имѣются признаки образованія новаго максимума (вслѣдъ за минимумомъ, уходящимъ отсюда на Обь), вызывающаго ослабленіе первоначальнаго максимума, кромѣ того случая, когда это подкрѣпленіе приходитъ болѣе съ запада, чѣмъ съ сѣвера, и не прерывается промежуточнымъ минимумомъ.

Когда максимумъ усиливается и распространяется по направленіи къ западу, а на востокѣ Чернаго моря давленіе падаетъ, предостереженія бываютъ удачны, кромѣ Ростова, для Севастополя и Керчи, а для Одессы въ тѣхъ случаяхъ, когда максимумъ съ закруглив-

шимся ядромъ ясно движется въ среднюю Россію; при этомъ совершенно отсутствуетъ циклонъ на западѣ Россіи.

VI категорія представлена примѣромъ картъ 10—11 марта 1892 г., когда штормовыя предостереженія оправдались на Таганрогскомъ заливѣ и были неудачны въ остальныхъ 3 раіонахъ.

Перечень неудачныхъ предостереженій VI категоріи за 1890—99 гг.

Время отсылки предостереженій.	Степень удачности для раіоновъ:				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одессы.	Севастополя.	Керчи.	Ростова.	
1890 г.					
18 V, 0ч 45м р.				—	На СЗ Россіи развивается новый максимумъ.
1891 г.					
12 IV, 2ч р. (возобн.).				—	Максимумъ на сѣверозападѣ Россіи.
24 X, 10ч 50м а.				—	Развитіе новаго максимума въ Лапландіи.
1892 г.					
8 III, 2ч 45м р.	—	—	—	+	
11 III, 12ч а.	—	—	—	+	
15 IV, 11ч а.			—	(—)	Развитіе максимума на Ледовитомъ океанѣ.
1893 г.					
9 I, 7ч 30м р. (возобн.). . . .	—	—	—		
26 I, 0ч 30м р.	—	—	—	+	
1894 г.					
31 I, 2ч 30м р.			—	+	
5 IV, 6ч 40м р. (возобн.). . .			—	+	
10 X, 2ч р.	—	—	—	+	
13 XII, 1ч 45м р.			—	+	Предостереженіе послано въ зависимости отъ среднеевропейскаго максимума, который впослѣдствіи становится главнымъ.
24 XII, 8ч 15м р.	—				
1895 г.					
6 I, 11ч 20м а.			—	+	
10 I, 12ч а.			—	+	
12 I, 12ч а. (возобн.).			—	+	
14 I, 1ч 45м р. (возобн.). . . .			—	+	

Время отсылки предостереженій.	Степень удачности для раіоновъ:				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одессы.	Севастополя.	Керчи.	Ростова.	
1896 г.					
24 I, 7ч 30м р.			—		
25 I, 0ч 30м р. (возобн.) . . .				—	Указаніе на развитіе новаго максимума въ Скандинавіи.
19 II, 2ч 55м р.			—	—	Развивается новый центръ высокаго давленія около С.-Петербурга.
15 III, 6ч 40м р.			—	+	
26 III, 1ч р.			—		
27 XII, 3ч р.			—	+	
1897 г.					
15 I, 8ч 35м р.				—	Признаки развитія новаго максимума въ Лапландіи.
20 VIII, 11ч 50м а. (Ростовъ, Керчь) 3ч 20м р. (Севаст., Одесса)	—	—	—	+	
1898 г.					
17 XI, 1ч р. (Ростовъ, Керчь) 1ч 45м р. (Севаст., Одесса)	—	(+)	+	o	Выпячиваніе максимума къ западу.
1899 г.					
5 I, 3ч 15м р.			—		
25 XII, 8ч 30м р.			—	+	
27 XII, 3ч 25м р. (Ростовъ, Керчь) 8ч 5м р. (Севаст., Одесса)	—	—	—	+	

НЕПРЕДУПРЕЖДЕННЫЯ БУРИ.

Время, когда слѣдовало отправить предостереженіе.	Раіоны, въ которыхъ наблюдалась непредупрежденная буря, отмѣчены +. Буря при поднятомъ конусѣ обозначена *.				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	
22 III 1890 г. днемъ				+	
31 VIII » »				+	
28 I 1891 »		+	+	*	Максимумъ вдается въ среднюю Россію.
10 III 1892 вечеромъ				+	
13 III » днемъ				+	

Время, когда слѣдовало отправить предостереженіе.	Раіоны, въ которыхъ наблюдалась непредупрежденная буря, отмѣчены +. Буря при поднятомъ конусѣ обозначена *.				Примѣчанія объ уклоненіяхъ отъ типичнаго распредѣленія давленія.
	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	
17 IV 1892 г. днемъ				+	
19 IV » »				+	
23 VII » »				+	Буря главнымъ образомъ подъ вліяніемъ усиливающагося циклона на востокѣ Чернаго моря.
15 XI » »				+	
25 I 1893 »		+		+	Максимумъ нѣсколько выдвигается въ среднюю Россію, а на востокѣ Чернаго моря быстро образуется минимумъ.
30 III 1894 »				+	
7 IV » »				+	
16 V » »				+	
15 XII » »				+	
25 IV 1895 »		+	+	+	Максимумъ выпячивается къ WSW.
17 XI » »		+	+	(+)	Небольшое распространеніе максимума къ западу.
28 IX 1896 »				+	
23 XI » »	+	+	*	*	Максимумъ идетъ на западъ.
29 XII 1899 »				+	

IV.

Правила, которыми слѣдуетъ руководиться при отправкѣ штормовыхъ предостереженій на Черное и Азовское моря, когда ожидаются бури сѣверовосточныхъ румбовъ. Повышеніе удачности предостереженій.

Въ видѣ вывода изъ всего сказаннаго, мы сгруппировали всѣ признаки, которые должны быть приняты во вниманіе для сужденія о необходимости послать штормовыя предостереженія по отдѣльнымъ раіонамъ Чернаго моря, и расположили ихъ не по принадлежности каждаго отдѣльнаго случая къ западному или восточному положенію антициклона, а, для практическаго удобства, по нахожденію максимума въ средней или сѣверной полосѣ Европы.

Общія замѣчанія. Предостереженія посылаются при замѣтномъ повышеніи барометра на нѣкоторомъ разстояніи къ сѣверозападу, сѣверу или сѣверовостоку отъ Чернаго моря. Рѣже — при пониженіи барометра на югозападъ отъ Чернаго моря или въ южной его

части; при этомъ вышеупомянутаго повышенія давленія можетъ и не быть, но необходимо присутствіе антициклона въ указанныхъ раіонахъ.

Максимумы, возникающіе и двигающіеся исключительно въ средней полосѣ Европы и Россіи.

Максимумы, идущіе въ этой полосѣ съ запада на востокъ, въ общемъ довольно безопасны въ смыслѣ бурь. Предостереженія слѣдуетъ посылать только: 1) въ одинъ Керченскій раіонъ, когда максимумъ находится еще въ средней Европѣ и движется на востокъ вслѣдъ за минимумомъ, уходящимъ съ Чернаго моря на сѣверовостокъ и оставляющимъ частный въ восточной части этого моря, что видно по загибу изобаръ; 2) только на Таганрогскій заливъ, когда максимумъ находится уже въ южной или средней Россіи, и кромѣ того въ Керчь, если при этомъ подходитъ къ Черному морю минимумъ со стороны Италіи (это бываетъ замѣтно по паденію барометра на Балканскомъ полуостровѣ). Случаи перваго рода бываютъ большею частью лѣтомъ, а второго — въ холодное время года. Втягиваніе частнаго минимума изъ южной Европы въ область сѣвернаго циклона въ промежуткѣ между 2 максимумами на юговостокѣ Россіи и на западѣ Европы, присутствіе частнаго максимума на Скандинавскомъ полуостровѣ, довольно сѣверный путь максимума и отклоненіе его въ своемъ движеніи къ сѣверовостоку уменьшаютъ вѣроятность бури въ раіонѣ Ростова.

При вообще неподвижномъ максимумѣ въ средней Россіи (преимущественно въ ея восточной части) могутъ быть 2 главныхъ случая. 1) Если максимумъ вытянутъ отъ NE къ SW, являясь иногда лишь придаткомъ главнаго Уральскаго, и продолжаетъ распространяться въ этомъ направленіи, причемъ давленіе на Каспійскомъ морѣ ниже, чѣмъ на Черномъ, бурь на Черномъ морѣ не бываетъ. 2) При всякой другой формѣ максимума (болѣе или менѣе закругленной или вытянутой отъ NW къ SE) слѣдуетъ посылать предостереженія въ Ростовъ и Керчь, а въ случаѣ небольшого сдвиганія максимума къ западу, и въ Одессу; въ Севастополь — только при ясномъ движеніи максимума на западъ. Ходъ давленія на сѣверѣ, заставляющій предполагать возникновеніе новаго максимума въ Лапландіи, и быстрое ослабленіе въ связи съ этимъ первоначальнаго центра, уменьшаютъ вѣроятность бурь преимущественно въ Керченскомъ раіонѣ. Если максимумъ находится въ западной части средней Россіи, а юговостокъ занятъ областью сравнительно низкаго давленія, предостереженія нужны только для Керчи, а для Ростова излишни.

При малоподвижныхъ максимумахъ на югѣ Урала, вторгающихся сюда въ видѣ отрога Сибирскаго антициклона, обыкновенно въ направленіи ESE—WNW, сильные вѣтры дуютъ только въ раіонѣ Ростова кромѣ того случая, когда на сѣверѣ Скандинавіи или Россіи имѣются признаки зарожденія новаго максимума; въ такомъ случаѣ не слѣдуетъ посылать предостереженія и въ Ростовъ. Если Уральскій максимумъ замѣтно вдвигается въ среднюю Россію, и особенно если при этомъ понижается давленіе на востокѣ Чернаго моря, необходимо посылать предостереженія, кромѣ Ростова, также въ Керчь и Севастополь; въ Одессу же — въ томъ случаѣ, если есть признаки, что максимумъ, закруглившись, цѣликомъ пойдетъ въ среднюю Россію.

Максимумы, возникающіе въ сѣверной полосѣ Европы и Россіи и направляющіеся отсюда на юговостокъ или югъ. При максимумахъ, выпячивающихся изъ Англіи или Скандинавіи по направленію къ Черному морю, слѣдуетъ посылать предостереженія въ Севастополь и Керчь; въ Ростовъ только при минимумѣ въ устьяхъ Дона или на Черномъ морѣ, имѣющемъ выходъ на сѣверовостокъ, а въ Одессу въ случаѣ, если максимумъ находится еще далеко отъ Чернаго моря, и давленіе надъ нимъ, примѣрно въ Крыму, еще продолжаетъ падать, а также при приближеніи къ Черному морю минимума изъ Италіи. Появленіе новаго минимума на сѣверѣ Скандинавіи, отодвигающаго быстро и цѣликомъ весь максимумъ къ югу, служитъ показателемъ противъ бурь въ Одессѣ и Ростовѣ. Такими же отрицательными признаками для всѣхъ 4 раіоновъ служатъ растянутость максимума отъ N къ S и присутствіе частнаго максимума на Кавказѣ, присоединяющагося въ видѣ отрога къ главному.

Если максимумъ первоначально находится на сѣверозападѣ Россіи и имѣетъ наклонность медленно двигаться отсюда къ Черному морю, слѣдуетъ посылать предостереженія въ Севастополь, Керчь и Ростовъ, а при опусканіи максимума прямо на югъ и при приближеніи ясно выраженнаго минимума изъ Италіи — и въ Одессу. Если есть признаки того, что максимумъ съ сѣверозапада быстро пойдетъ на юговостокъ (высокое положеніе Сибирскаго минимума, движеніе новаго минимума изъ Англіи къ Норвегіи) то предостереженія нужны только для Ростова. Весною и лѣтомъ нерѣдко антициклонъ стоитъ неподвижно на сѣверозападѣ, сопровождаясь частнымъ максимумомъ на юговостокѣ или на Кавказѣ. Въ этомъ случаѣ предостереженія нужно посылать въ одинъ Ростовскій раіонъ и то только въ случаѣ, если нѣтъ на юговостокѣ заполняющагося минимума, препятствующаго распространенію (впослѣдствіи) максимума въ этомъ направленіи. Растянутость максимума въ меридіональномъ направленіи служитъ признакомъ противъ бурь для всѣхъ раіоновъ.

Максимумы на сѣверовостокѣ, двигающіеся на югъ вдоль Урала, сопровождаются сильными вѣтрами только на Таганрогскомъ заливѣ, за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда при опусканіи максимума въ Лапландіи остается его отрогъ, или когда минимумъ поднимается вдоль Днѣпра на сѣверъ; въ такихъ случаяхъ не слѣдуетъ посылать предостереженій въ Ростовскій раіонъ. Для Керчи предостереженія необходимы только при приближеніи къ Черному морю съ запада значительнаго циклона, направляющагося на Кавказъ, а для тѣхъ же раіоновъ и Севастополя, когда максимумъ съ сѣверовостока направляется не прямо на югъ, а вдвигается въ среднюю Россію.

Въ заключеніе мы повторимъ нѣкоторые *общіе признаки*, которые слѣдуетъ принимать въ соображеніе при оцѣнкѣ синоптическихъ картъ съ цѣлью предсказанія бурь на Черномъ и Азовскомъ моряхъ.

1) Западное положеніе антициклона (разумѣя подъ этимъ всю западную Европу, западъ и отчасти югозападъ Россіи) опасно въ отношеніи бурь главнымъ образомъ для 2 западныхъ раіоновъ Чернаго моря, а восточное — для Таганрогскаго залива; Керченскій раіонъ занимаетъ переходное мѣсто, подвергаясь бурямъ какъ при томъ, такъ и при другомъ

положенiи максимума, причемъ при западномъ положенiи его бури наблюдаются преимущественно въ Новороссiйской бухтѣ, а при восточномъ — въ Керченскомъ проливѣ, т. е. совершенно обратно тому, что можно было ожидать по географическому положенiю.

2) Растянутость максимума отъ N къ S и отъ NE къ SW и сопряженное съ этимъ на Каспiйскомъ морѣ болѣе низкое давленiе, чѣмъ на Черномъ, служатъ показателемъ противъ бурь особенно для Таганрогскаго залива.

3) Появленiе новаго максимума на сѣверозападѣ или сѣверѣ Европы, въ особенности отдѣленнаго полосою низкаго давленiя отъ основного антициклона, уменьшаютъ вѣроятность бурь.

4) Паденiя барометра на Черномъ морѣ при восточномъ положенiи неподвижнаго антициклона служитъ признакомъ противъ бурь въ Крыму и Новороссiйскѣ, а при распространенiи этихъ паденiй на южную Россiю даже въ томъ случаѣ, когда ядро максимума усиливается, бурь не бываетъ во всѣхъ раiонахъ.

5) Наоборотъ всякое малѣйшее передвиженiе максимума или выпячиванiе отрога его въ западномъ направленiи увеличиваетъ вѣроятность бурь.

Чтобы провѣрить на практикѣ всѣ выведенные изъ десятилѣтняго опыта отправки штормовыхъ предостереженiй правила, мы сдѣлали по синоптическимъ картамъ за пять лѣтъ съ 1900 по 1904 годъ примѣрныя предостереженiя, точно руководствуясь этими правилами и не справляясь съ тѣмъ, были ли дѣйствительно въ эти дни посланы предостереженiя. Приводимъ здѣсь оцѣнку этихъ предостереженiй.

Годы.	Общее число предостереженiй.						Количество въ %.				
	Всѣхъ.	Удачныхъ.	Отчасти удачныхъ.	Неудачныхъ.	Опоздавшихъ.	Непредупрежденныхъ.	Удачныхъ.	Отчасти удачныхъ.	Неудачныхъ.	Опоздавшихъ.	Непредупр. къ общему числу бурь.
1900	78	50	22	6	—	2	64	28	8	—	3
							92				
1901	62	44	15	3	—	4	71	24	5	—	6
							95				
1902	62	46	12	4	—	1	74	19½	6½	—	2
							93½				
1903	59	48	8	3	—	1	81	14	5	—	2
							95				
1904	101	79	17	5	—	4	78	17	5	—	4
							95				
Итого за пятилѣтiе.	362	267	74	21	—	12	74	20	6	—	3
							94%				

Соединяя удачныя предостереженiя съ отчасти удачными, мы получаемъ 94%, съ ничтожнымъ относительнымъ количествомъ непредупрежденныхъ бурь. Для сопоставленiя

приводимъ теперь дѣйствительную успѣшность штормовыхъ предостереженій за тѣ-же годы.

Годы.	Общее число предостереженій.						Количество въ %.				
	Всѣхъ.	Удачныхъ.	Отчасти удачныхъ.	Неудачныхъ.	Опоздавшихъ.	Непредупрежденныхъ.	Удачныхъ.	Отчасти удачныхъ.	Неудачныхъ.	Опоздавшихъ.	Непредупр. къ общему числу бурь.
1900	61	38	7	13	3	14	62	11½	21½	5	23
							73½				
1901	96	44	22	21	9	14	46	23	22	9	19
							69				
1902	89	35	25	29	—	13	40	28	32	—	15
							68				
1903	67	38	14	13	2	17	57	21	19	3	24
							78				
1904	115	68	23	21	3	19	59	20	18	3	17
							79				
Итого за пятилѣтіе.	428	223	91	97	17	77	52	21	23	4	19
							73				

Строго говоря, эти обѣ таблицы не вполнѣ сравнимы, потому что въ послѣднюю входятъ также предостереженія о циклоническихъ буряхъ западныхъ румбовъ. Впрочемъ количество такихъ штормовъ относительно не велико: если прибавить къ общему числу всѣхъ предостереженій непредупрежденныя бури, получится 505 случаевъ всѣхъ бывшихъ или только ожидавшихся бурь, между тѣмъ какъ для штормовъ только антициклоническаго характера соотвѣтственное число будетъ 373, т. е. 74%. Если пренебречь этимъ обстоятельствомъ, т. е. допустить возможность и для циклоническихъ бурь такого же увеличенія успѣшности въ зависимости отъ спеціальнаго синоптическаго изслѣдованія, то изъ сравненія обѣихъ таблицъ мы получаемъ повышеніе удачности штормовыхъ предостереженій приблизительно на 20% насчетъ неудачныхъ и опоздавшихъ; число непредупрежденныхъ бурь сокращается въ 6 разъ. Въ 1903 и 1904 гг. выводы настоящей работы нерѣдко принимались въ соображеніе при отправкѣ штормовыхъ предостереженій въ Черноморскіе порты, и въ связи съ этимъ очевидно находится повышеніе ихъ успѣшности на 10% сравнительно съ 2 предшествующими годами. Слѣдуетъ оговориться, что вышеприведенныя цифры успѣшности предостереженій имѣютъ главнымъ образомъ сравнительное значеніе, такъ какъ способъ ихъ оцѣнки, принятый до сихъ поръ, не даетъ по всей вѣроятности вполнѣ правильной картины ихъ оправдаемости. Кромѣ того нельзя ожидать, особенно на первыхъ порахъ, улучшенія штормовыхъ предостереженій въ вышеуказанномъ размѣрѣ, когда результаты настоящей работы будутъ введены въ практику лицами, не принимавшими участія въ этомъ изслѣдованіи. Но если наша статья даже и въ меньшей мѣрѣ

послужитъ къ усовершенствованію предсказаній бурь и намѣтитъ путь дальнѣйшимъ изслѣдованіямъ этого рода, мы будемъ считать нашу задачу выполненною.

Въ заключеніе приводимъ полный списокъ дней, когда слѣдовало отправить штормовыя предостереженія на Черное и Азовское моря по выведеннымъ нами правиламъ за 5 лѣтъ съ 1900 по 1904 г.

Оцѣнка примѣрныхъ штормовыхъ предостереженій, сдѣланныхъ согласно выведеннымъ правиламъ за пятилѣтіе 1900—1904 г.

Время, когда слѣдовало отправить штормовое предостереженіе.	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	Категорія.
1900 г.					
7 I вечеромъ		о +	+	+	III.
9 I »		о +	+	+	III.
11 I »				+	V ослабѣв. максимумъ.
13 I днемъ			о +	+	V усилив. максимумъ.
15 I »				+	V ослабѣв. максимумъ.
17 I »				+	VI.
19 I »				+	VI.
21 I »				+	VI.
27 I »				+	VI.
29 I »				+	VI.
11 II »				+	VI.
15 II »	о +	о +	+		II.
18 II »			+	+	V.
20 II »				+	VI.
22 II »				+	VI.
23 II »		+	+		VI движеніе на З.
24 II »				+	VI.
7 III »			+	о +	Ib съ минимумомъ.
16 III »				непредупр.	
17 III вечеромъ				о +	VI.
18 III днемъ			+		VI движеніе на З.
19 III »				+	VI.

Время, когда слѣдовало отправить штормовое предостереженіе.	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	Категорія.
20 III днемъ		+	+		VI движеніе на З.
21 III »				+	VI.
29 III »			+	+	V.
7 IV »			+	+	V.
9 IV вечеромъ		о +	+	о +	III.
24 IV днемъ и вечер. (Ростовъ) 6 V днемъ		—	+ непредупр.	+	II перех. въ Ib.
22 V »			+	о +	Ia.
24 V »				—	V ослабѣв. максимумъ.
15 VII »			о +		Перех. отъ II къ Ia.
7 VIII »			+	о +	V.
15 VIII »		о +	+	+	II.
17 VIII »			+		II.
21 VIII »			о +	о +	III.
23 VIII »			+	—	V.
29 VIII »		+	+	о +	II.
14 IX »			о +		Ia.
4 XI »			+	—	V.
7 XI »			+	+	V.
11 XI »			о +	+	VI.
13 XI »			+	о +	VI.
20 XI вечеромъ		—	+	—	III.
29 XI днемъ				о +	Ib.
3 XII вечеромъ. . . .			о +		II обращ. въ Ia.
8 XII днемъ			+	о +	Ia.
					По всѣмъ раіонамъ:
Всѣхъ предостереженій	1	11	29	37	78
Удачныхъ	—	4	23	23	50 или 64% } 92%
Отчасти удачныхъ. . .	1	5	6	10	22 » 28% } 92%
Неудачныхъ	—	2	—	4	6 » 8%

Время, когда слѣдовало отправить штормовое предостереженіе.	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	Категорія.
Опоздавшихъ	—	—	—	—	— —
Непредупрежденныхъ.	—	—	1	1	2 или 3%
1901 г.					
1 I днемъ	+	o +	+	+	II.
3 I »				+	V.
4 I »	+	o +	+		V.
5 I »				+	V.
6 I »			+		V.
13 II »				+	Ib.
18 II »			o +	+	V.
25 II вечеромъ		непредупр.	непредупр.		
5 III днемъ				o +	V.
15 III »				+	III.
31 III »			+		Ia.
9 V »				+	III.
10 V »	+	+	+		IV движеніе на ЮЗ.
11 V »				o +	IV.
21 V »		+	+		II.
7 VI »				o +	IV.
8 VI »			непредупр.		
25 VI »				—	IV.
21 VII »		+	+	+	III.
10 VIII »		непредупр.			
14 VIII »				+	III.
16 VIII »			o +		V.
16 IX »			+	+	V.
18 IX »				+	V перех. въ Ib.
22 IX »		+	+	o +	III.
24 IX »		+	+		V движеніе на З.

Время, когда слѣдовало отправить штормовое предостереженіе.	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	Категорія.
3 X днемъ			+	—	V.
8 X »				+	VI.
10 X »				+	VI.
12 X »				о +	VI.
14 X »				+	IV.
16 X »			+	+	IV перех. въ V.
18 X »			+	+	V.
20 X »	о +	+	+	о +	V движеніе на З.
22 X »	о +	+	+	о +	V движеніе на З.
24 X »			+		V.
31 X »		+	—		II.
5 XI »			о +		Ia.
23 XI вечеромъ		+	о +		II.
					По всѣмъ раіонамъ:
Всѣхъ предостереженій	5	11	21	25	62
Удачныхъ	3	9	16	16	44 или 71% } 95%
Отчасти удачныхъ . .	2	2	4	7	15 » 24% }
Неудачныхъ	—	—	1	2	3 » 5%
Опоздавшихъ	—	—	—	—	— —
Непредупрежденныхъ .	—	2	2	—	4 » 6%
1902 г.					
28 I днемъ				+	VI
6 II »			+	+	Ia
16 II »				о +	Ib
18 II »	+	+	+	+	III
20 II »		+	+	+	III
24 II »			+	+	V
27 II »				+	IV
5 III »		+	о +	о +	III

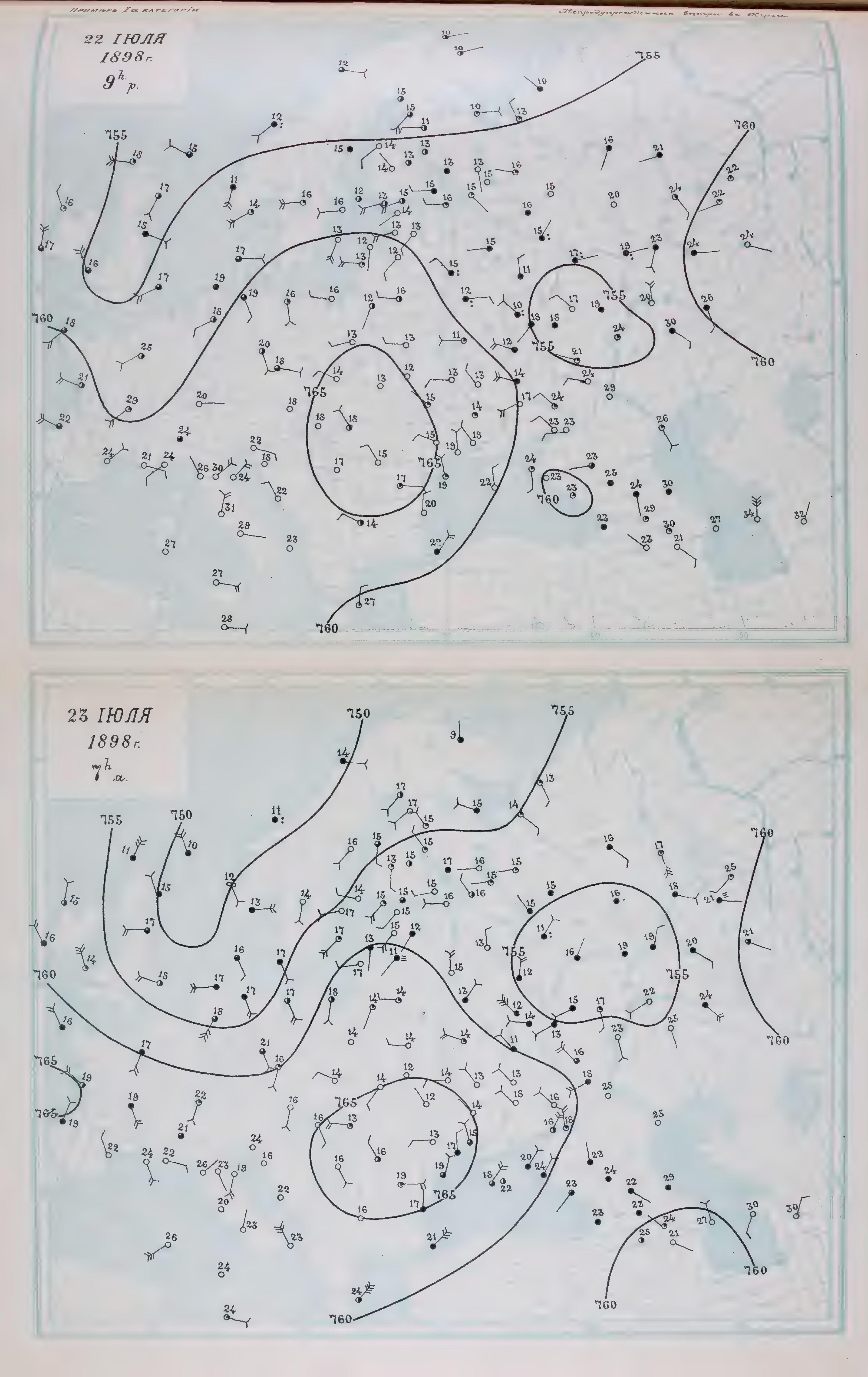
Время, когда слѣдовало отправить штормовое предостереженіе.	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	Категорія.
12 III вечеромъ	о +	+	+	+	II.
25 III »				+	VI.
27 III »				+	VI.
9 IV днемъ			+		Ia.
14 IV »		+	+	+	III.
16 IV »			+		V.
23 IV »				непредупр.	
23 VIII »			+	+	Ia.
25 VIII »		+	+	о +	Перех. отъ III къ V
4 IX »			+		Перех. отъ III къ V.
22 IX »		+	о +		II.
24 IX »		+	о +		II.
26 IX »			—		V.
9 X »		о +	о +	+	II.
6 XI »		о +	+	—	III.
10 XI »			+	+	V.
13 XI »		+	+		Перех. отъ II къ V.
16 XI »		+	+	о +	III.
18 XI »		+	+		Перех. отъ III къ V.
5 XII »	—	—	+	о +	II.
10 XII »		+	+		II.
22 XII »		+	+		II.
					По всѣмъ раіонамъ:
Всѣхъ предостереженій	3	16	24	19	62
Удачныхъ	1	13	19	13	46 или 74% } 93½%
Отчасти удачныхъ. . .	1	2	4	5	12 » 19½% }
Неудачныхъ	1	1	1	1	4 » 6½%
Опоздавшихъ	—	—	—	—	— —
Непредупрежденныхъ.	—	—	—	1	1 или 2%

Время, когда слѣдовало отправить штормовое предостереженіе.	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	Категорія.
1903 г.					
14 I вечеромъ	о +	+	+	+	II перех. къ III.
16 I »		+	+		III.
18 II »		+	+		II.
4 III днемъ			+	—	V.
6 III »			непредупр.	+	VI.
8 III »		—	+	+	VI.
10 III »			+	+	V.
12 III »				+	V перех. къ VI.
14 III »			о +	+	V.
16 III »				о +	V.
18 III »			+	о +	IV.
9 IV »				+	VI.
11 IV »				+	VI.
27 IV »				+	VI.
9 VI »			о +	+	III.
22 VIII »			о +		Ia.
7 IX »			о +		V.
13 IX вечеромъ			+	+	V.
16 IX днемъ		+	+	+	III.
18 IX »			+		V.
20 IX »		+	+		Перех. отъ II къ III.
26 X »			+	—	V.
5 XII »				+	VI.
7 XII »				+	VI.
8 XII »	+	+	+		VI движеніе на З.
9 XII »				+	V.
10 XII »			+		V.
11 XII »				+	IV.
12 XII »	+	о +	+		VI движеніе на З.

Время, когда слѣдовало отправить штормовое предостереженіе.	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	Категорія.
13 XII днемъ				+	V.
15 XII »			+	+	V.
21 XII »			+		V.
23 XII »			+	+	V.
28 XII »	+	+	+		II.
					По всѣмъ раіонамъ:
Всѣхъ предостереженій	4	9	23	23	59
Удачныхъ	3	7	19	19	48 или 81% } 95%
Отчасти удачныхъ . .	1	1	4	2	8 » 14% }
Неудачныхъ	—	1	—	2	3 » 5%
Опоздавшихъ	—	—	—	—	— —
Непредупрежденныхъ .	—	—	1	—	1 » 2%
1904 г.					
8 I днемъ			+	о +	V.
9 I »	о +	о +			V.
10 I »			+	о +	V.
18 I »				о +	VI.
20 I »			+		Ia
24 II »	+	+	+	+	Перех. отъ II до III.
26 II »	+	+	+	+	III.
29 II »		+	+	+	VI движеніе на З.
1 III »	+				VI движеніе на З.
2 III »		+	+	+	VI движеніе на З.
4 III »		о +	+	о +	III.
20 III »				о +	VI.
22 III »			+	+	VI.
24 III »		+	+	—	II.
28 III »	о +	+	+	—	III.
30 III »			непредупр.		

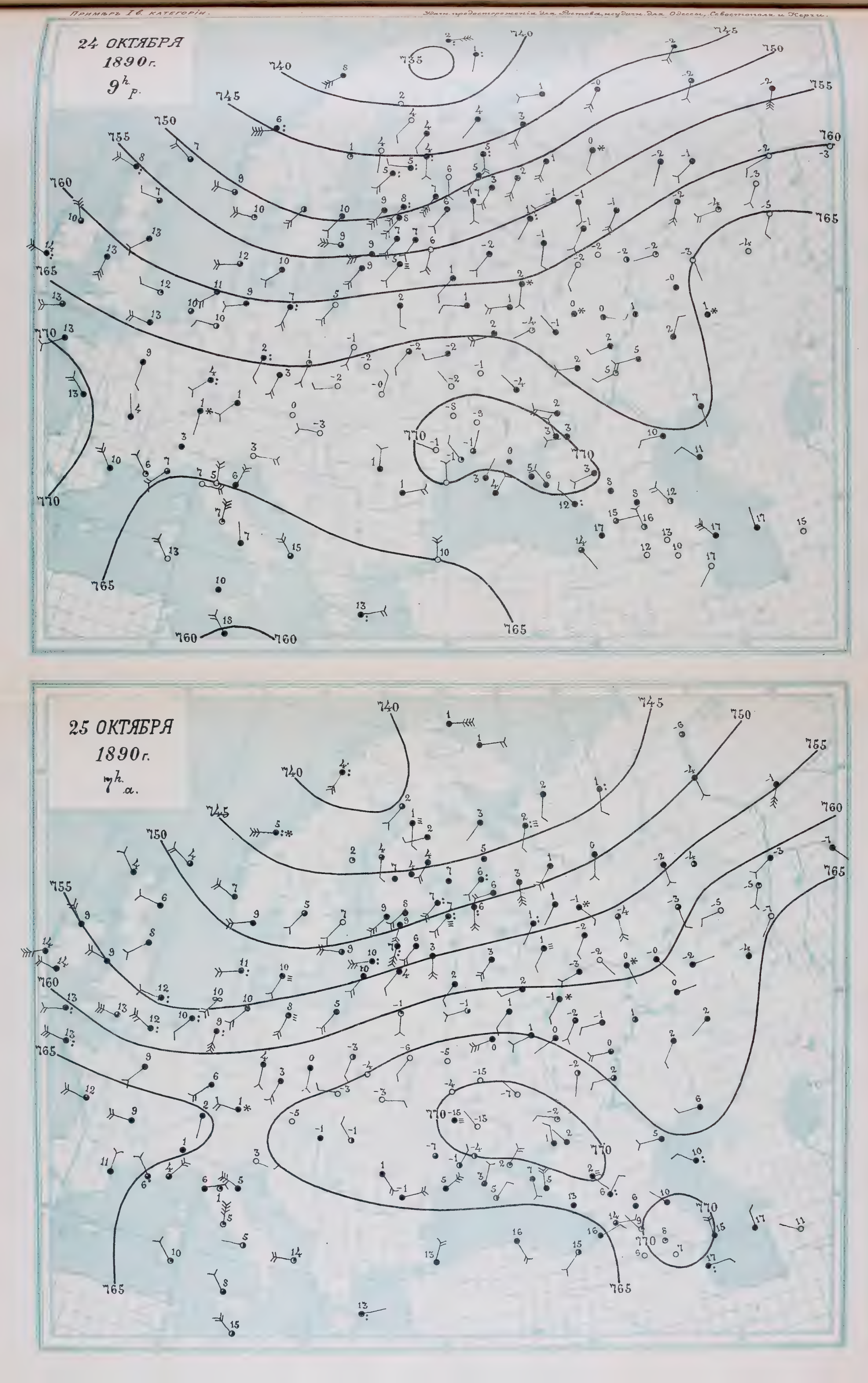
Время, когда слѣдовало отправить штормовое предостереженіе.	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	Категорія.
31 III днемъ	+	+	+	о +	III.
5 IV »				о +	VI.
9 IV »				о +	VI.
18 IV »			+	+	VI.
20 IV »			+	+	V.
22 IV »			+	+	VI движеніе на З.
23 IV »	+	о +			VI движеніе на З.
24 IV »			+	+	V.
26 IV »			+	+	V.
25 V »	+	+	+	+	III.
27 VIII »				+	Перех. отъ V къ VI.
6 IX »		+	+	+	III.
16 IX вечеромъ	+	—	о +	+	II.
18 IX »		—	+	+	II.
24 IX днемъ			+	+	V.
26 IX »			+	+	V.
28 IX »			+	+	V.
30 IX »			+	о +	V.
2 X »			+	—	V.
11 X »			+	+	V.
13 X »				+	Перех. отъ V къ VI.
15 X »			+	+	V.
17 X »			+	+	V.
19 X вечеромъ	непредупр.	непредупр.			
27 X днемъ				о +	VI.
28 X »			+		VI распростр. на З.
30 X »			+	+	Перех. отъ II къ III.
13 XI вечеромъ	+	+	+		II.
15 XI »	непредупр.		+	+	V.

Время, когда слѣдовало отправить штормовое предостереженіе.	Одесса.	Севастополь.	Керчь.	Ростовъ.	Категорія.
24 XI днемъ				+	V.
2 XII »			0 +		Ia.
15 XII вечеромъ			+	+	III.
27 XII днемъ		+	+		II.
					По всѣмъ раіонамъ:
Всѣхъ предостереженій	10	16	36	39	101
Удачныхъ.	8	11	34	26	79 или 78% } 95%
Отчасти удачныхъ. . .	2	3	2	10	17 » 17% } 95%
Неудачныхъ	—	2	—	3	5 » 5%
Опоздавшихъ	—	—	—	—	— —
Непредупрежденныхъ .	2	1	1	—	4 » 4%

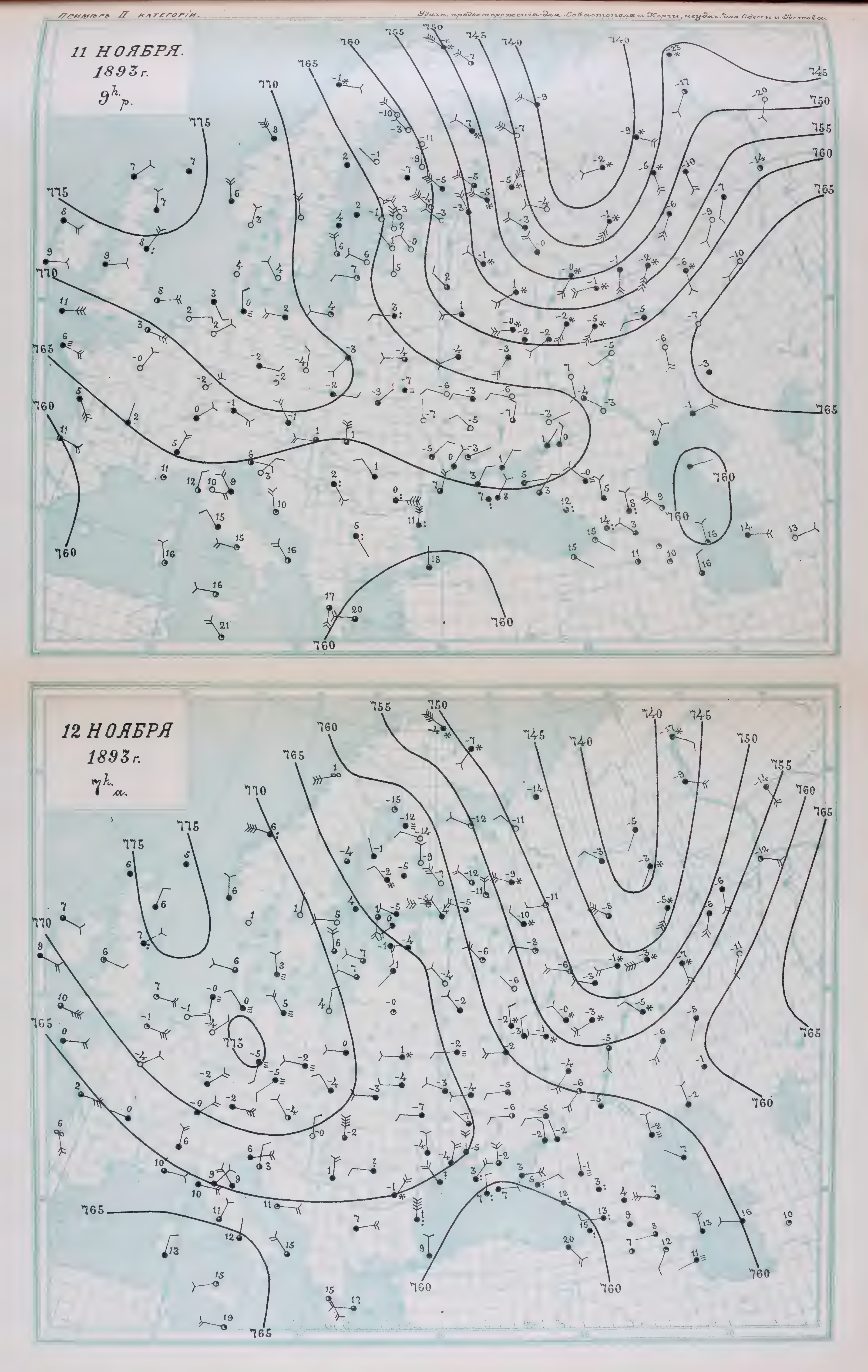

22 ІЮЛЯ
1898 г.
9h p.
23 ІЮЛЯ
1898 г.
7h a.

Примѣръ I в. категоріи.

Удачн. предостереженія для Ростова, неудачн. для Одессы, Севастополя и Керчи.

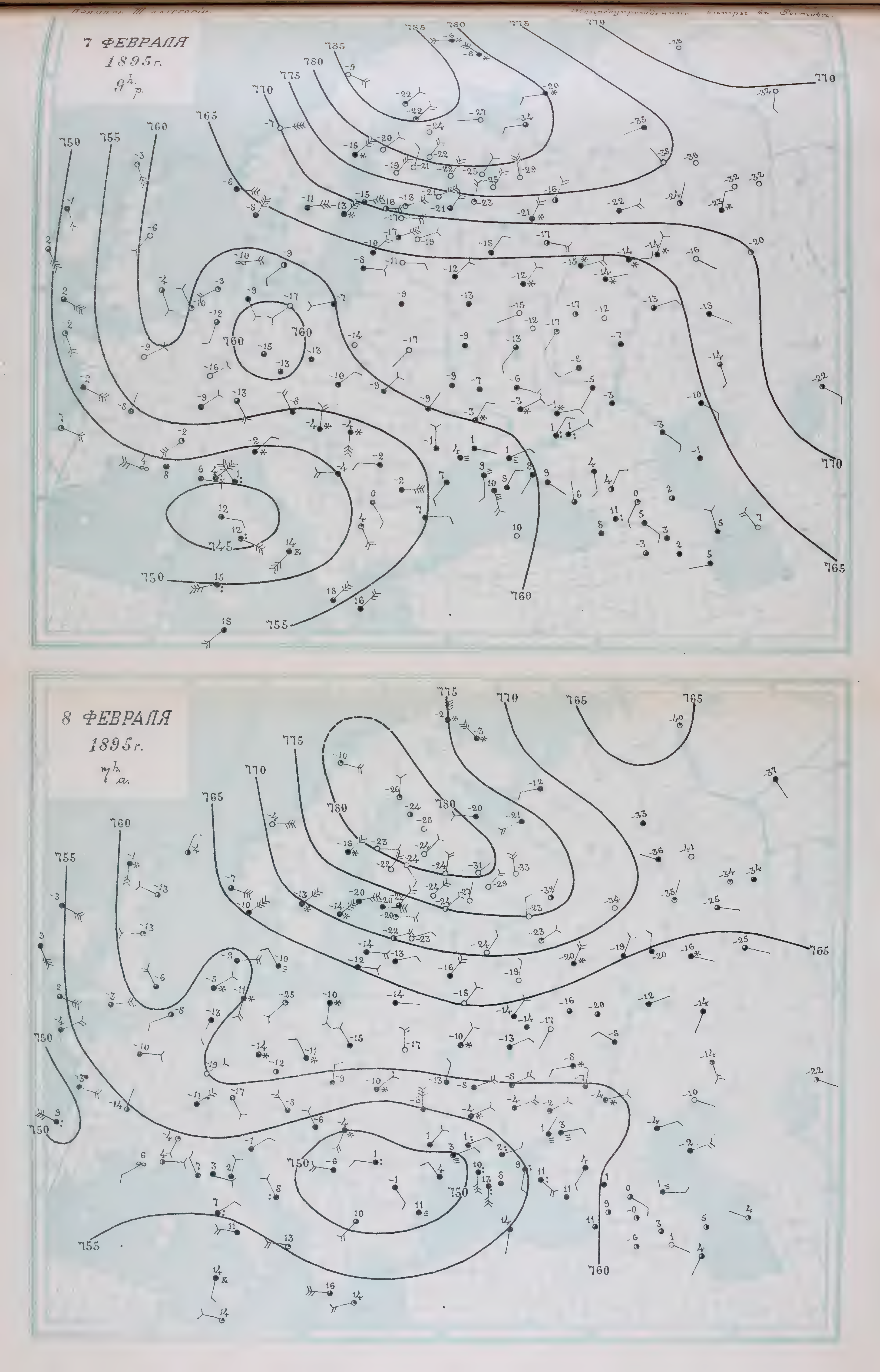


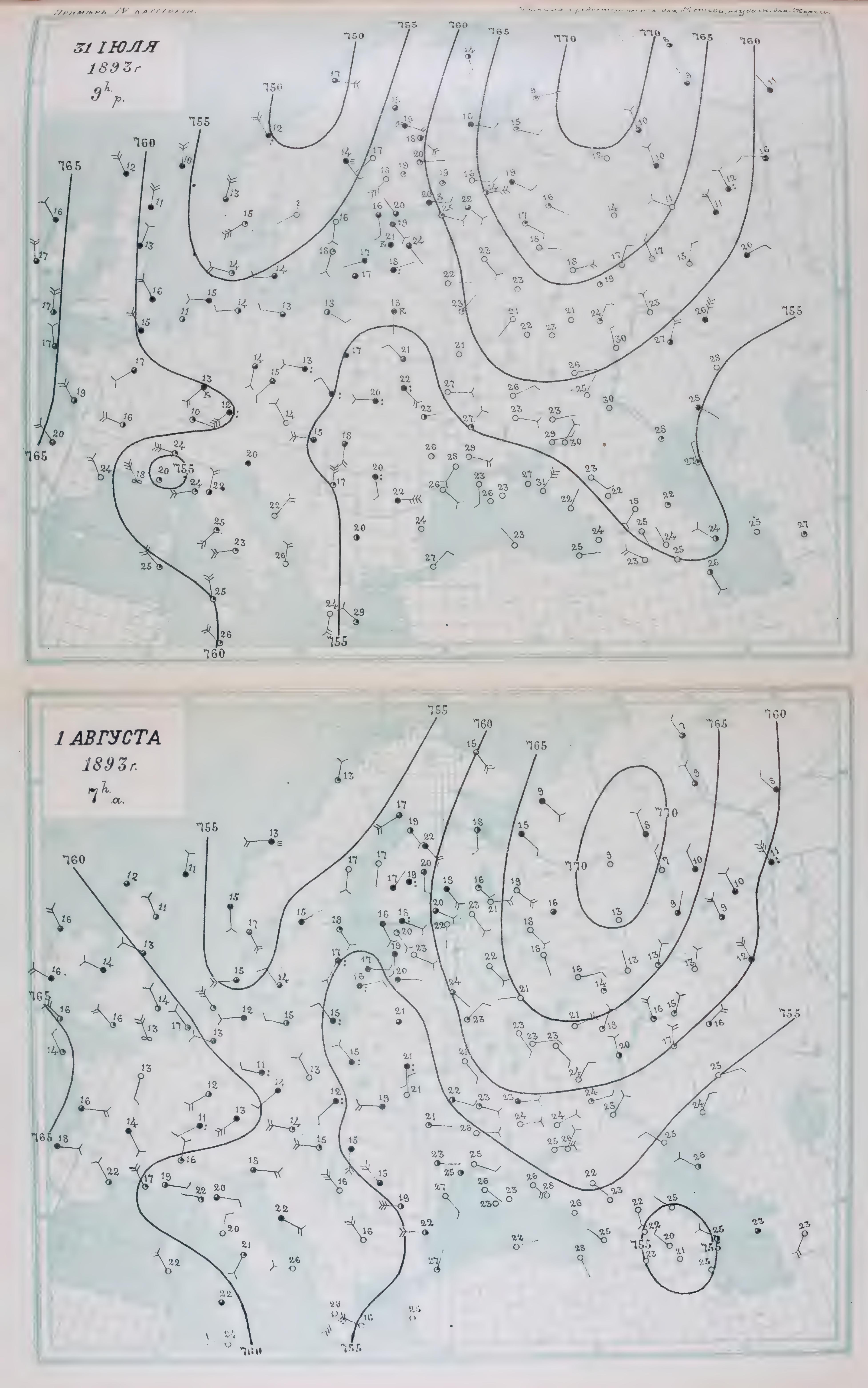



11 НОЯБРЯ.
1893 г.
9h. p.
740
745
750
755
760
765
770
775
12 НОЯБРЯ
1893 г.
7h. a.



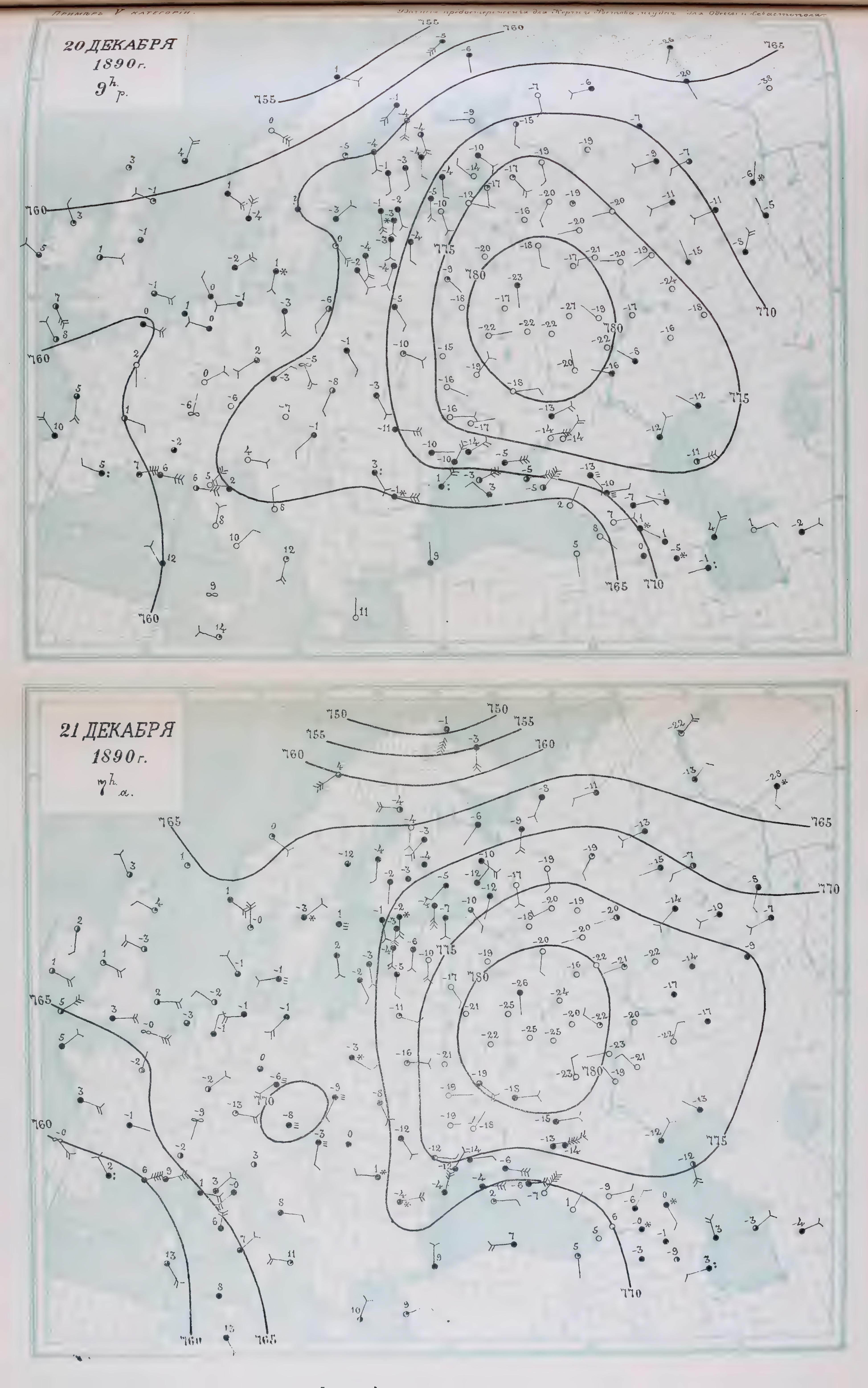
Примѣръ III категоріи. Непредупрежденные вѣтры въ Ростовѣ.




Примѣръ IV категоріи.
31 ІЮЛЯ
1893г
9h. p.
750
755
760
765
770
1 АВГУСТА
1893г.
7h. a.
755
760
765
770

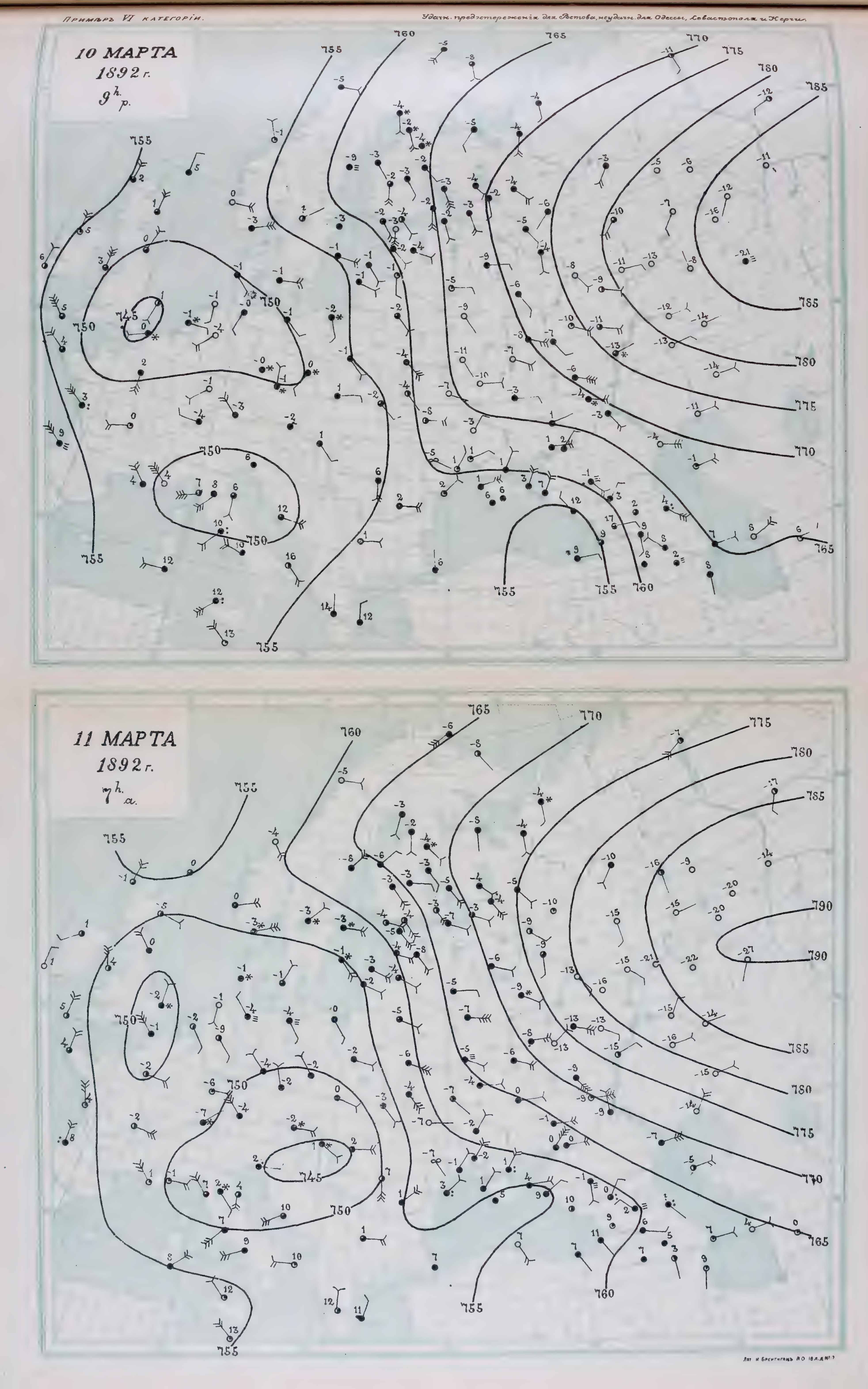
Примѣръ V категоріи.

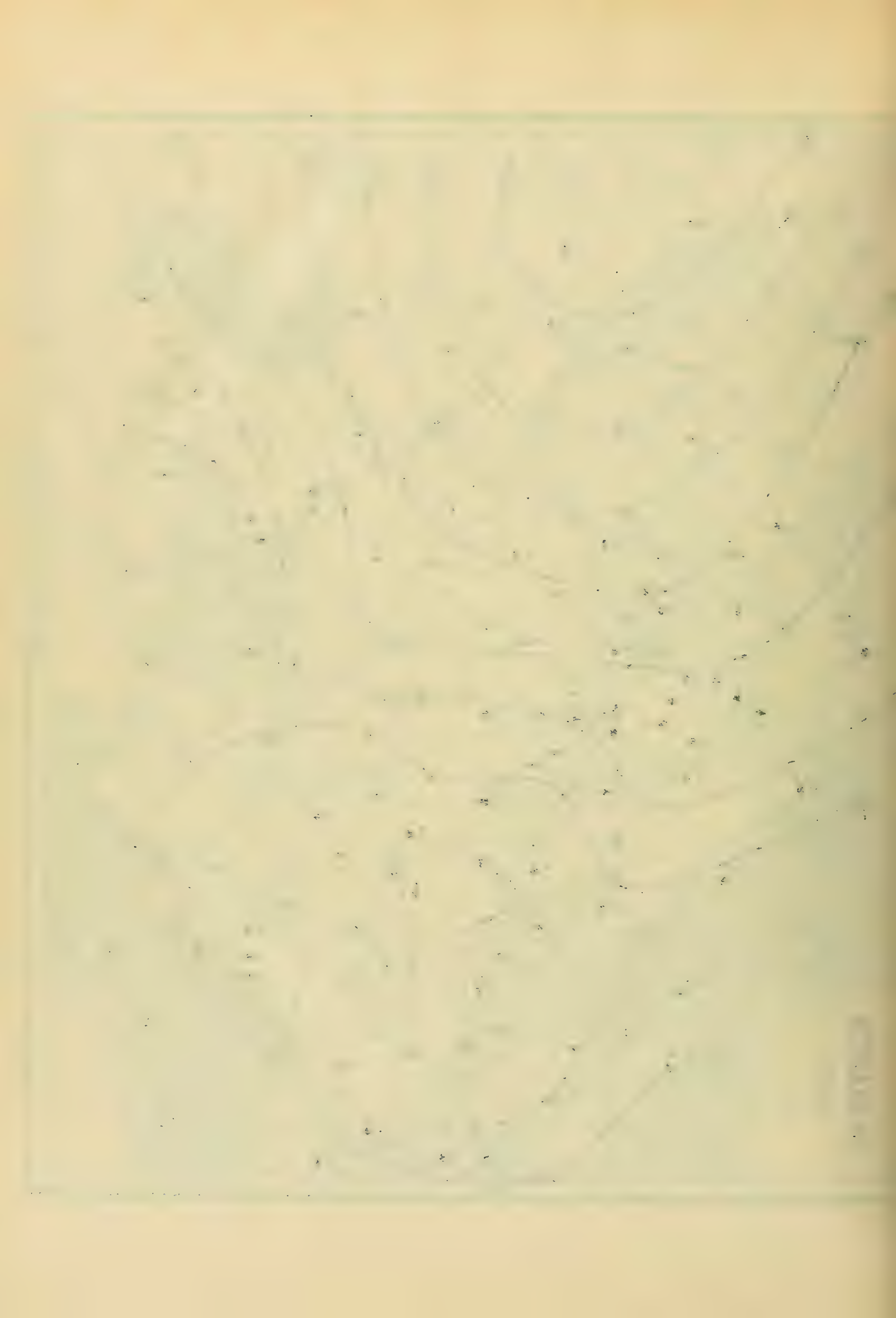
Даны предостереженія для Керчи и Ростова, неудачн. для Одессы и Севастополя.



Примѣръ VI категоріи.

Удачн. предостереженія для Ростова, неудачн. для Одессы, Севастополя и Керчи.





ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIII^e SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ XIX. № 6. Volume XIX. № 6.

LA VARIABILITÉ INTERDIURNE

DE LA

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

PRINCIPALEMENT EN ASIE.

PAR

A. Woeikof.

(Présenté le 18 mai 1905).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:

И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (**Г. В. Зоргенфрей**) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 60 коп. — Prix: 1 Mrk. 20 Pf.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIᵉ SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XIX. № 6. | Volume XIX. № 6.

LA VARIABILITÉ INTERDIURNE
DE LA
PRESSION ATMOSPHÉRIQUE
PRINCIPALEMENT EN ASIE.

PAR

A. Woeikof.

(Présenté le 18 mai 1905).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 60 коп. — Prix: 1 Mrk. 20 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Августъ 1906 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *Ѳ. Ольденбургъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 линія, № 12.

La variabilite interdiurne de la pression atmospherique principalement en Asie.

Par A. Woeikof.

En 1875 parut un important travail de Mr. J. Hann sur la variabilité interdiurne de la température[1]). L'auteur y donnait la différence moyenne des moyennes journalières de la température, ainsi que le nombre moyen de variations entre certaines limites (p. ex. de 0° à 2°, 2° à 4° etc.).

Ensuite il fut nécessaire de fixer les termes et de distinguer nettement ce phénomène des écarts de la température des mois, années etc. avec les moyennes d'une longue période. Mr. Hann proposa de désigner ces dernières par le mot *anomalie*, et les phénomènes qu'il avait étudiés par *variabilité* (Veränderlichkeit) et cette proposition a été généralement adoptée[2]).

On a fait des calculs de la variation de la pression d'un jour à l'autre bien avant l'apparition du travail de Mr. Hann, car une colonne du Bulletin international de l'Observatoire de Paris donne les variations de la pression depuis le matin du jour précédent jusqu'au matin du jour actuel, depuis 1870. D'autres bulletins météorologiques suivirent cet exemple et MM. Brounow[3]), Sresnewskij[4]) et Ekholm[5]) se sont servis de ces chiffres pour des études synoptiques.

Mais on n'a pas encore fait pour la variabilité de la pression de travaux comme ceux de MM. Hann[6]), Wahlen[7]) et Doering[8]) pour la variabilité de la température, où l'on trouve des moyennes mensuelles et annuelles de cet élément pour un nombre considérable de places et d'années. J'ai été le premier à *publier des calculs* de ce genre pour Luktschun dans l'Asie Centrale[9]) et l'Ile de Danemark près de la côte orientale du Groenland[10]).

---

1) J. Hann, Veränderlichkeit der Tagestemperatur, Sitzber. K. K. Akad. der Wissensch. (Wien.) Math. natur. W.-Klasse 1875.

2) Hann, Lehrb. d. Meteorologie.

3) Броуновъ, Поступат. движ. циклоновъ и антициклоновъ et appendice au Bulletin de l'observatoire phys. central de Russie pour 1879.

4) Sresnewskij, Starke Schwankungen des Luftdruckes, Bull. Soc. Imp. Natur. de Moscou et les revues du temps (Обзоры погоды) Мет. В. 1891—1900.

5) Ekholm, Wetterkarten der Luftdruckschwankungen, Meteor. Zeitschrift 1904, p. 335.

6) l. c.

7) Wahlen. Wahre Tagesmittel u. tägl. Variation der Temper. im russischen Reiche. St. Petersburg 1886 et Der jährliche Gang der Temperatur in St. Petersb. Repert. f. Meteor. Bd. 7.

8) Doering, variabilidad interdiurna de la témperature, plusieurs brochures publiées à Buenos-Ayres.

9) Метеорологическій Вѣстникъ, 1900 стр. 261 Климатъ Люкчуна et Meteorologische Zeitschrift 1900 S. 193.

10) Klima der Dänemark-Insel Meteor. Zeitschr. 1901.

Chapitre I.

Méthode d'investigation. Choix du lustre 1891—95. Tabl. I Position des stations. Nombre de stations par zones.

Ces travaux ayant donné des résultats intéressants, je résolus d'entreprendre le travail dont je donne ici la première partie.

J'ai voulu surtout étudier la variabilité de la pression dans l'Asie Centrale et la Sibérie, mais comme il me fallait des points de comparaison, j'ai pris quelques stations des tropiques, ainsi qu'en Europe, en Amérique, et au Groenland.

J'ai calculé pour toutes les stations la variation dans les 24 heures, non pour les moyennes journalières, comme on l'a fait jusqu'ici pour les températures, mais pour une heure déterminée. J'ai choisi 13 h. (I h. après midi) ou 14 h. (et 20 h. à Blue Hill où l'on ne publie que les observations de 8 et 20 h.) J'ai choisi ces heures de l'après midi pour avoir les variations causées par les cyclones orageux.

Pour la plupart des stations j'ai pris la période quinquennale (lustre) 1891 à 1895. J'ai choisi cette période parce que les observations de Luktschun ont été faites de 1893 à 1895; cette station a une importance extrême, car, située au coeur du continent asiatique, séparée des océans par de hautes montagnes, elle se trouve dans une dépression, à peu près au niveau de la mer. Ici nous trouvons la plus grande amplitude annuelle de la pression sur la terre, c'est-à-dire la plus haute en hiver et une des plus basses en été.

Une période quinquennale est suffisante pour étudier le phénomène de la variabilité de la pression dans ses grandes lignes, comme on peut le voir en comparant la période quinquennale 1891—1895 avec la période décennale 1891—1900 à Vernyï, Barnaoul, Irkoutsk et l'usine de Nertchinsk et pour des périodes de 14 à 26 ans (pour les mois d'hiver seulement) au parc St. Maur (près de Paris), St. Pétersbourg, Lougansk, Vernyï, Barnaoul, Irkoutsk et l'usine de Nertchinsk.

Le Tableau I donne la position géographique des stations. Elles sont disposées du Sud au Nord. Les mois sont désignés par des chiffres romains, p. ex. I Janvier, V Mai etc., dans le Tableau I ainsi que dans les autres. Dans la colonne H nous donnons la hauteur audessus du niveau de l'océan en mètres.

Pour les autres Tableaux donnant les moyennes et les extrêmes, j'ai adopté une autre disposition. Les stations sont disposées par zones se suivant du Sud au Nord et dans chaque zone les stations sont disposées de l'Ouest à l'Est.

Coordonnées géographiques des stations.

		Lat.	Long.	H.
I.	Batavia, I. de Java	6° 11′ S.	106° 50′ E.	7
II.	Bombay (Inde)	18 54 N.	72 49	37
	Nagpur (Inde)	21 9	79 11	312
	Alipore (Calcutta) (Inde)	22 32	83 20	6
	Victoria (Ile de Hongkong)	22 18	114 10	
III.	Las Palmas (Iles Canaries)	28 7	15 26 W.	7
	El Golea (Sahara Algérien)	30 33	3 4 E.	383
	Ismaïlia (Egypte)	30 36	32 16	8
	Lahore, Inde	31 34	74 20	214
	Zikawei (près Shanghai)	31 12	121 26	7
IV.	Central Park, New-York	40 43	74 0 W.	62
	Blue Hill (près Boston)	42 13	71 7	195
	San Fernando (Espagne S)	36 27	6 12	29
	Saint-Martinde Hinx (France SW)	43 35	1 16	40
	Raguse	42 38	18 7 E.	18
	Nukus (Amu-Daria)	42 27	59 37	66
	Vernyï	43 16	76 53	783
	Luktschun (Turkestan Oriental)	42 41	89 42	17
	Pekin	39 57	116 29	37
	Vladivostok	43 7	131 54	26
	Hakodade (Japon N.)	41 48	140 47	40
V.	Parc St. Maur (près Paris)	48 42	2 29	49
	Odessa	46 29	30 44	65
	Lougansk (Gouv. d'Ekaterinosl.)	48 35	39 20	45
	Irgiz (Steppes Kirghiz)	48 37	61 16	112
	Khabarowsk (prov. de l'Amour)	48 28	135 7	30
VI.	Valentia (Irlande W.)	51 56	10 15 W.	15
	Magdebourg	52 8	11 35 E.	54
	Pinsk	52° 7 N.	26° 6 E.	140
	Polibino (Gouv. de Samara)	53 44	52 56	97
	Barnaoul	53 20	83 47	162

		Lat.	Long.	H.
	Irkoutsk	52 16	108 19	470
	Usine de Nertchinsk (Transbaïkalie)	51 19	119 37	626
VII.	Sitkha (Alaska)	57 3	135 31 W.	19
	Thorshavn (Iles Färoër)	62 2	6 44	9
	Hernösand (Suède)	62 38′	17 57′ E.	15
	St. Pétersbourg	59 56	30 16	6
	Ekaterinenbourg	56 50	60 38	283
	Jakoutsk	62 1	129 43	5
VIII.	Godthaab } Groenland	64 11	51 46 W.	11
	Upernivik } Groenland	72 41	55 53	12
	Stykkisholm (Islande)	65 5	22 46	11
	Vardö (Norvège N.)	70 22	31 8 E.	10
	Turukhansk (Gouv. d'Jenisseïsk)	65 55	87 38	
	Sagastyr (Delta de la Lena)	73 23	124 20	5

Zone équatoriale	1 station
» tropicale, de 19° à 23 N.	4 stations
» subtropicale, de 28° à 32° N.	5 »
» tempérée méridionale de 37° à 44° N.	11 »
» » moyenne de 46° à 49° N.	5 »
» » septentrionale de 51° à 54° N.	7 »
» subarctique de 57° à 63° N.	6 »
» arctique de 64° à 74° N.	6 »

Chapitre II.

Tabl. II: moyenne des saisons et de l'année. Remarques sur l'année. Augmentation de la variabilité avec la latitude. Exceptions. Diminution par pressions hautes et vice versa. Exceptions. Variabilité énorme à la côte E. de l'Amérique, considérant la latitude, relativement grande dans le W. de la Sibérie. Petite variation dans la Sibérie à l'E. du Baïkal. Causes probables de ces phénomènes. Latitude 43° N. Variabilité hivernale égale de l'Europe W à l'Asie Centrale, beaucoup plus grande au Japon et dàns l'Amérique E. Grande variabilité des mois IV et XI dans la Sibérie et l'Asie Centrale.

TABLEAU II.

Variabilité moyenne pour les saisons et l'année.

	Nombre d'années.	Hiver.	Eté.	X à IV.	V à IX.	Année.
Batavia	5	0.6	0.5	—	—	0.55
Bombay	5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
Nagpur	5	0.6	0.6	0.8	0.8	0.8
Calcutta	5	0.8	1.1	0.9	1.0	0.9
Hongkong	5	1.3	1.9	1.3	1.1	1.2
Las Palmas	3	1.5	0.9	1.5	0.9	1.2
El Golea	5	2.0	1.2	1.9	1.3	1.7
Ismailia	5	2.2	1.0	1.9	1.2	1.6
Lahore	5	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2
Zikawei	5	2.9	1.0	2.6	1.4	2.1
New-York	5	6.5	2.6	5.7	3.0	4.6
Blue Hill	5	6.5	2.7	5.8	3.1	4.7
San Fernando	5	2.6	1.2	2.4	1.3	1.9
St. Martin de Hinx	5	3.6	2.6	3.5	2.7	3.2
Raguse	5	3.5	1.5	3.0	1.7	2.4
Nukus	6½	3.7	1.9	3.5	2.1	2.9
Vjernyï	5	3.6	1.8	3.4	1.9	2.8
Vjernyï	10	3.5	1.9	3.4	2.0	2.8
Luktschun	2	3.3	1.7	3.4	2.0	2.8
Pekin	5	3.6	1.9	3.5	2.2	3.0
Vladivostok	5	3.5	2.3	3.5	2.7	3.2
Hakodade	5	4.6	2.5	4.5	3.0	3.9
Parc St. Maur	5	4.4	2.8	3.9	2.8	3.4
Odessa	5	4.0	2.0	3.6	2.2	3.1
Lougansk	5	4.2	2.1	3.8	2.3	3.2
Irgis	5	4.2	2.5	4.3	2.7	3.6

	Nombre d'années.	Hiver.	Eté.	X à IV.	V à IX.	Année.
Khabarowsk	6	3.3	2.5	3.4	2.8	3.2
Valentia	5	5.3	3.7	5.1	3.9	4.6
Magdebourg	5	5.0	2.8	4.3	2.9	3.7
Pinsk	5	4.6	2.6	4.3	2.9	3.7
Polibino	5	4.6	2.6	4.5	2.9	3.8
Barnaoul	5	5.0	3.0	5.1	3.4	4.4
Barnaoul	10	4.9	2.8	4.9	3.3	4.2
Irkutsk	5	4.6	2.8	4.7	3.1	4.0
Irkutsk	10	4.5	2.7	4.6	3.2	4.0
Usine de Nertschinsk	5	3.4	2.4	3.7	2.6	3.2
Usine de Nertschinsk	10	3.3	2.4	3.7	2.6	3.2
Sithka	5	5.5	2.9	5.5	3.2	4.6
Thorshawn	5	7.0	3.5	6.1	3.9	5.2
Hernösand	5	5.9	2.9	5.4	3.5	4.6
St. Pétersbourg	5	5.7	3.0	5.1	3.5	4.5
Ekaterinenbourg	5	4.7	2.9	4.6	3.1	4.0
Jakutsk	8	3.8	2.5	3.8	2.8	3.4
Godthaab	5	6.3	3.3	5.9	3.7	5.0
Upernivik	5	6.4	3.3	6.0	3.6	5.0
Stykkisholm	5	7.4	3.3	6.5	3.8	5.4
Vardö	5	6.1	3.0	5.7	3.7	4.9
Turukhansk	5	5.5	3.1	5.4	3.7	4.7
Turukhansk	9	5.4	3.2	5.6	3.8	4.8
Sagastyr	2	4.0	3.2	4.1	3.4	3.8

Le Tableau II donne la variabilité moyenne par saisons et pour l'année.

Le Tableau II commence par les saisons d'hiver et d'été, les mois de chacune de ces saisons se distinguent peu entre eux, comme le montre le Tableau III.

Il en est autrement des mois de printemps et d'automne, il est hors de doute que Mars et Novembre sont beaucoup plus rapprochés des mois d'hiver que des mois de Mai et de Septembre. C'est pourquoi au lieu des moyennes du printemps et de l'automne j'ai donné d'un côté les 7 mois X à IV qui, dans la plupart des stations, ont une variabilité considérable, se rapprochant de celle de l'hiver, et de l'autre côté les 5 mois (de V à IX) qui ont généralement une variabilité petite, se rapprochant de la variabilité estivale.

Les résultats du Tableau II pour l'année sont les suivants.

Variabilité au-dessous de 1°:

Java, Inde tropicale.

De 1° à 2° Chine méridionale, Inde Septentrionale, Afrique Nord, Espagne S.

De 2.1 à 3.0: Chine E. et N., Asie Centrale, Turkestan, Dalmatie.

De 3.2 à 4.0 Japon N. Sibérie (excepté l'Ouest) partie S. de la Russie d'Europe, Europe centrale.

De 4.2 à 4.9 Sibérie W. Russie d'Europe N. Scandinavie, Iles Britanniques, Amérique du N. côte E. (jusqu'au 40° L. N.) et côte W.

Au-dessus de 5.0 Groenland, Färoër, Islande.

D'une manière très générale, on voit que la variabilité augmente de l'équateur vers le pôle N., mais cette augmentation est loin d'être régulière. Le fait seul qu'à New-York (41° N.) la variabilité annuelle est beaucoup plus grande qu'à Sagastyr dans le delta de la Lena (73° N) même dans la myenne annuelle et surtout en hiver, montre qu'il y a beaucoup d'autres causes qui influent sur la variabilité, au moins dans les latitudes moyennes et hautes.

Si nous ne prenons que l'hiver dans les latitudes au delà du 60° nous pourrions trouver une corrélation inverse entre la pression moyenne et la variabilité, cette dernière étant petite où la pression est haute et vice versa. Ainsi nous avons pour l'hiver entre 62°—63° N. Thorshavn (Färoer) 7.0, Hernösand (Suède) 5.9, Jakutsk (Sibérie NE) 3.8, mais la Sibérie Occidentale (Turukhansk) a une variabilité considérable malgré la haute pression de l'hiver, et elle est à peine moindre (5.0) à Barnaoul sous le 53° N. où la pression moyenne de l'hiver[1]) est au-dessus de 770.

La variabilité est surtout grande en hiver, prenant en considération la latitude et la pression moyenne, dans deux régions:

1) La côte orientale de l'Amérique du Nord, (dans les Tab. II et III les 2 stations de New-York et de Blue Hill entre le 40°— 43° L. N.). De toutes les stations qui se trouvent dans la table II il n'y a que Thorshavn et Stykkisholm qui dépassent New-York et Blue Hill, même le Groenland, (Upernivik, Godthaab), et la côte N. de la Norvège (Vardö) restent un peu en dessous. Il est plus que probable que l'intérieur de l'Amérique du Nord jusqu'au delà du Missouri participe à cette grande variabilité.

C'est le passage frequent et rapide de cyclones suivis d'anticyclones qui explique cette grande variabilité de la pression à des latitudes aussi basses où la pression moyenne de l'hiver est au-dessus de la moyenne du globe (762—764).

2) La seconde région à grande variabilité, surtout considérant la très haute pression hivernale (au-dessus de 770 mm.) est la Sibérie occidentale (Barnaoul, Turukhansk). La variabilité est un peu plus grande à Barnaoul qu'à l'occident de la Russie d'Europe sous la même latitude (Pinsk).

La Sibérie occidentale est certainement sous la domination des anticyclones en hiver, mais quelquefois on y observe des cyclones. De plus, même sous le régime anticyclonique,

---

1) Réduite au niveau de la mer et à la gravité du 45°.

la pression peut varier beaucoup d'un jour à l'autre. Il est fort probable que le passage des cyclones au Nord, sur l'Océan Arctique ainsi que de ceux qui se dirigent de la Méditerranée vers le Turkestan doit amener une baisse de la pression dans la Sibérie occidentale. Il faut remarquer que l'Est de l'Amérique du Nord et la Sibérie occidentale sont les deux régions du globe où la variabilité de la température est la plus grande. Irkoutsk a encore une variabilité assez considérable, mais plus à l'Est elle est petite non-seulement sous la même latitude (usine de Nertschinsk, 51° N. 3.3), mais encore sous des latitudes beaucoup plus hautes (Jakoutsk 62° N. 3.8 Sagastyr 73° N. 4.0). L'est de la Sibérie est montagneux et les cyclones de l'Atlantique n'arrivent que rarement jusque-là.

Si nous suivons le continent eurasien du W à l'E vers le 43° N. nous voyons une variabilité à peu près égale en hiver de la côte occidentale de la France à la côte orientale de la Sibérie: 3.3 à 3.7. Le minimum paraît être dans l'Asie Centrale (Luktschun 3.3) mais les observations ont duré trop peu de temps pour que le résultat soit certain. Au Japon, sous une latitude beacoup plus basse (Hakodade 41° N.) la variabilité est beaucoup plus grande — ici nous avons l'interférence des cyclones du Pacifique et des anticyclones du continent asiatique, des conditions analogues, mais moins marquéss qu'à la côte orientale de l'Amérique du Nord. Il est plus que probable qu'à la côte occidentale de l'Amérique la variabilité sous cette latitude, n'est pas supérieure à celle qui règne de l'Europe occidentale à l'Asie Centrale.

Dans la Sibérie et l'Asie centrale nous avons une moyenne des mois d'Octobre à Avril (X à IV) égale ou supérieure à celle de l'hiver. C'est que dans les mois de Mars, Octobre et surtout d'Avril et de Novembre les cyclones sont plus fréquents que dans les mois d'hiver, et comme l'anticyclone de l'Asie existe pendant ces mois il y a donc des conditions pour des changements de pression rapides.

Chapitre III.

L'été dans l'Asie centrale. Petite variabilité avec des pressions très basses. Conditions de ce minimum. Il est thermique et très constant. Comparaison avec les rivages de la Méditerrannée. Différences maxima et minima de la variabilité estivale et hivernale. Conditions des tropiques. Petite variabilité et absence du maximum hivernal. Conditions tropicales de l'Inde N. Variabilité maximale des diverses latitudes. Elle se trouve à l'E. de l'Amérique de 15° à 55° et au Nord de l'Europe au-delà du 55° Variation minima. Inde, région méditerrannéenne, Asie Centrale, Sibérie orientale).

Les conditions de l'été dans l'Asie Centrale sont surtout remarquables. A Luktschun la pression de Juillet est de 29 mm. inférieure à celle de Janvier et si la pression moyenne était la condition principale qui influe sur la variabilité de la pression à latitude égale, nous devrions nous attendre à une plus grande variabilité en été qu'en hiver. Il n'en est rien cependant, et la variabilité estivale est à peine supérieure à la moitié de celle de l'hiver.

La basse pression qui règne en été sur la plus grande partie du continent asiatique est due à de tout autres causes que les basses pressions hivernales dans les hautes latitudes de l'Atlantique, ces dernières sont dues à la force centrifuge qui emporte une grande quantité d'air des latitudes circumpolaires, tandis que le minimum estival asiatique est thermique, il est dû à l'echauffement non seulement de la couche d'air voisine du sol, mais aussi des couches beaucoup plus éloignées de ce dernier.

Dans les régions de basse pression de l'Atlantique et du Pacifique Nord, surtout en hiver, nous avons une alternance fréquente de cyclones et d'anticyclones, c. à d. une variabilité très grande de la pression; dans l'Asie Centrale en été la pression; est basse, mais constante, la variabilité petite. C'est que nous avons une immense région de pressions basses, non seulement sur le continent, mais encore sur l'Océan Indien et le Pacifique dans le voisinage des côtes de l'Asie.

Les cyclones ne manquent pas entièrement, les changements de la direction et de la force du vent à Luktschun le montrent, mais ce sont des cyclones à petites variations de pression et probablement aussi à petites dimensions horizontales et verticales. Aussi la variabilité est-elle petite.

Cependant elle est plus grande que dans la région de l'anticyclone d'été de la Méditerrannée et de l'Atlantique (on peut comparer Raguse et S. Fernando à Luktschun, Vernyï et Nukus).

De toutes les stations du Tab. II la variabilité diminue le plus de l'hiver à l'été à la côte orientale de l'Amérique (New-York, Blue Hill) en Islande et aux Färoër. Puis viennent le Groenland et le Nord de la Norvège.

Quant à la différence minima de l'hiver et de l'été on la trouve dans les tropiques et jusqu'au Nord de l'Inde, puis dans la Sibérie orientale, surtout au N. (Sagastyr).

Les tropiques se distinguent non-seulement par une petite variabilité, mais par l'absence de grandes différences des saisons et surtout par l'absence des maxima de la saison hivernale. Le N. de l'Inde se rattache sous ce rapport aux tropiques, comme on le voit par l'exemple de Lahore, tandis que sous la même latitude ou même à des latitudes inférieures les maxima hivernaux sont bien marqués au Nord de l'Afrique et aux îles avoisinantes (Las Palmas, El Golea, Ismaïlia ainsi qu'à la côte orientale de l'Asie (Zikawei). Dans cette dernière région elle existe même dans les tropiques.

Je n'ai pu, par malheur, trouver à St. Pétersbourg des observations des régions tropicales N. à grands cyclones fréquents. Je crois cependant que, à l'exception peut-être de Manille, ces phenomènes sont si rares dans le même endroit qu'ils n'influent que peu sur les moyennes, et en tant que leur influence se fait sentir elle doit augmenter les moyennes des mois de Juillet à Octobre.

Je considère maintenant la variabilité maxima et minima par latitude.

Pour le maximum il se trouve certainement à l'Est du continent américain de 15° à 55° N. à peu près. Les chiffres des tabl. II et III le prouvent pour les latitudes 40° à 43°.

Nous savons aussi que l'alternance rapide des cyclones et anticyclones se fait sentir jusqu'au sud des Etats Unis à l'Est des grands plateaux. Certes que, nulle part sur le globe nous n'avons des conditions donnant une aussi grande variabilité de pression sous les mêmes latitudes, surtout de X à IV c. à d., dans la saison hivernale. A Cuba, dans le Yucatan, à la côte E. du Mexique (Vera-Cruz) et même jusqu'au S. de l'Isthme de Tehuantepec la variabilité doit être grande, car ces pays sont soumis à des vents très violents du N. (Nortes) dans la saison hivernale, et ces vents ne sont pas réguliers comme les NE hivernaux de la côte E. de l'Asie et des îles environnantes, mais alternent avec d'autres vents. Il n'y a pas de doute que les Nortes sont causés par l'interférence de cyclones dans le Nord des tropiques et de pressions très hautes dans le Sud des Etats-Unis.

Au Nord du 55° la variabilité maxima, surtout en hiver, se trouve aux îles au N. de l'Europe (Nord de la Grande Bretagne, Färoër, Islande, Spitzberg) et peut-être à la côte E. du Groenland et W. de la Norvège. Les chiffres des Tableaux II et III et ce que nous savons de la pression de ces parages le montrent clairement.

Quant aux minima de variabilité ils se trouvent certainement dans l'Inde du tropique à 34° N. L'isolement de ce pays des régions de cyclones et d'anticyclones des latitudes moyennes par les plus hautes montagnes et les plus grands plateaux du globe expliquent ce résultat. De 34° à 45° N. la variabilité minium pour l'année et surtout la période estivale se trouve dans la région mediterranéenne, et en hiver probablement dans l'Asie centrale. Au delà du 45° N. la variabilité minimum même dans l'année se trouve dans l'Asie Centrale et la Sibérie orientale.

Chapitre IV.

Tabl. III. variabilité moyenne par mois. Minimum de Juillet dans les latitudes moyennes et hautes. Avril, petite variabilité dans l'Europe Centrale, grande en Sibérie, Asie Centrale, l'Afrique du Nord. Mois des vents du désert. Septembre, petite variabilité au S. du 50° N., grande au N. du 60° N. Mois d'hiver. Comparaison des moyennes 1891—95 avec des moyennes de 14 à 26 années. Différences peu considérables. Variabilité moindre de I que de II ou XII sur le continent européen. Variabilité maxima de I dans les iles au N. de l'Europe et de la Mediterranée au Thian-Schan. Disposition des cyclones et des anticyclones.)

TABLEAU III.

Variabilité moyenne par mois.

	Nombre d'annés.	Période.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Batavia	5	91—95	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6
Bombay	5	88	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.6	0.7	0.8	0.6	0.6
Nagpur	5	91—94	0.8	0.9	0.8	0.8	0.5	0.8	0.9	0.7	0.9	0.8	0.8	0.8
Calcutta	5		0.8	1.0	0.9	1.0	1.2	1.0	1.2	1.0	1.0	0.5	0.7	0.7
Hongkong	5	91—95	1.3	1.6	1.6	1.2	1.1	0.9	1.0	0.8	1.6	1 2	1.3	1.0
Las Palmas	3	91—93	1.9	1.3	1.8	1.5	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8	1.2	1.7	1.3
El Golea [1]	5	91—95	2 2	2.0	2.6	2.0	1.9	1.4	1.2	1.1	1.1	1.5	1.5	1.9
Ismaïlia	5	91—95	2.0	2.5	2.3	2.2	1.8	1.1	1.1	0.9	0.9	1.0	1.3	2.0
Lahore	5	88, 91—94	1.3	1.5	1.1	1.2	1.4	1.1	1.4	0.9	1.1	1.0	1.0	1.1
Zikaweï	5	91—95	2.8	3.4	3.0	2.8	2.1	1.5	1.2	1.3	1.8	1.5	2.4	2.6
New-York			6.5	7.6	5.5	5.0	3.6	2.6	2.5	2.8	3.4	4.5	5.6	5.4
Blue Hill	5	91—95	6.2	7.3	5.5	4.9	3.7	2.6	2.7	2.9	3.7	4.9	5.8	6.0
S. Fernando			3.2	2.5	2.6	2.1	1.6	1.3	1.1	1.1	1.4	2.1	2.1	2.0
S. Martin de Hinx	5	79—83	4 2	3.4	3.6	3.4	3.3	3.0	2.5	2.4	2.5	3.2	3.4	3.3
Raguse	5	91—95	3.6	3.5	3.0	2.9	2.1	1.7	1.4	1.4	1.8	2.0	2.7	3.4
Nukus	6½	75, 80—83	4.1	3.7	4.0	3.3	2.6	2.0	1.7	2.1	2.2	2.9	3.1	3.3
Vernyi	5	91—95	4.0	3.4	3.4	3.2	2.1	2.0	1.6	1.9	2.1	2.8	3.5	3.4
	10	91—1900	3.8	3.3	3.1	3.6	2.2	2.0	1.7	1.9	2.2	2.8	3.5	3.4
Luktschun	2	93—95	2.3	4.1	3.6	4.4	2.9	1.6	1.7	1.9	2.0	2.7	3.3	3.4
Pékin	5	79—83	3.4	3.5	3.8	3.8	2.9	2.2	1.7	1.9	2.2	3.0	3.3	3.8
Wladiwostok	5	91—95	3.0	3.4	4.0	3.5	3.2	2.4	2.2	2.5	3.0	3.3	3.5	4.0
Hakodade	5	59—64	4.5	4.6	4.1	4.1	3.6	3.0	1.9	2.6	3.8	4.3	5.2	4.6
Parc S. Maur	5	91—95	4.4	3.9	3.3	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.9	4.0	4.0	4.7
Odessa	5	91—95	3.8	4.5	3.5	3 3	2.3	2 2	1.9	2.0	2.8	3.1	3.5	3.8
Lugansk			3.9	4.4	3.3	3.3	2.4	2.2	2.1	2.0	2.9	3.5	3.8	4.4
Irgis	5	91—95	3.7	4.2	4.5	4.5	3.1	3.0	2.1	2.5	2.9	3.4	4.8	4.8
Khabarowsk	6	80—81 91—95	4.0	3.1	3.5	3.6	3.4	2.4	2.3	3.0	2.9	3.8	3.6	3.9
Valentia	5	79—83	5.1	5.8	5.0	4.9	3.7	3.7	3.7	3.7	4.4	4.5	5.2	5.0

1) 2.8 3.0.

	Nombre d'annés.	Période.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Magdebourg			4.8	4.7	4.2	2.6	4.0	2.8	2.8	2.8	3.1	3.9	4.4	5.4
Pinsk	5	91—95	4.4	4.8	4.3	3.1	2.7	2.3	2.2	2.5	3.2	3.5	4.1	4.7
Polibino			3.7	5.0	4.2	4.1	3.1	2.7	2.4	2.7	3.5	4.2	5.1	5.2
Barnaul	5	91—95	4.4	4.8	4.5	5.5	4.4	3.6	2.6	2.7	3.9	4.6	6.0	5.8
	10	91—1900	4.9	4.5	4.4	5.1	4.5	3.3	2.4	2.7	3.7	4.7	5.5	5.2
Irkoutsk	5	91—95	4.1	4.4	4.5	4.9	4.0	3.3	2.3	2.7	3.4	4.1	5.5	5.3
	10	91—1900	4.5	4.1	4.4	4.7	4.2	3.1	2.3	2.8	3.6	4.2	5.2	4.9
Usine de Nertschinsk	5	91—95	3.2	3.7	3.7	4.7	3.1	2.5	2.1	2.5	2.8	3.2	3.8	3.4
	10	91—1900	3.1	3.5	3.5	4.7	3.2	2.5	2.1	2.5	2.8	3.5	3.9	3.3
Sitkha	5	59—63	5.7	5.5	5.6	4.6	3.5	3.2	2.5	2.7	4.0	6.3	5.7	5.3
Thorshavn	5	91—95	7.1	5.9	6.3	4.0	4.0	3.4	3.1	3.9	5.2	5.5	6.0	7.9
Hernösand			5.7	5.5	5.8	3.8	3.7	2.9	2.8	3.0	5.1	5.0	5.3	6.6
St. Pétersbourg	5	91—95	4.9	6.0	5.2	3.6	3.7	3.1	2.7	3.2	4.9	4.8	5.4	6.1
Ekaterinenbourg	5	91—95	4.3	4.8	4.5	4.0	3.5	3.2	2.7	2.7	3.5	4.2	5.4	5.1
Jakoutsk	8	91—94 96—99	3.7	3.8	4.1	3.8	3.2	3.0	2.5	2.1	3.2	3.6	3.8	3.8
Godthaab	5	91—95	6.8	6.1	5.9	4.7	4.0	3.5	3.3	3.0	4.7	5.5	6.1	5.9
Upernivik			7.2	6.3	6.0	4.7	4.1	3.3	3.3	3.2	4.1	5.3	6.7	5.7
Stykkisholm	5	91—95	7.2	6.6	6.5	4.9	3.8	3.7	2.9	3.3	5.6	5.5	6.5	8.4
Vardö			5.4	6.7	6.1	4.8	4.1	3.3	3.1	2.6	5.3	5.0	5.9	6.1
Turukhansk	5	79—83	5.5	5.6	5.8	5.3	5.0	3.7	2.7	2.9	4.5	5.0	5.7	5.3
	9	91—94	5.2	5.6	5.7	5.7	4.9	3.7	2.7	2.9	4.5	5.4	6.2	5.5
Sagastyr	2	82—84	3.8	3.9	3.5	3.7	3.7	4.3	2.5	2.8	3.9	4.6	4.8	4.4

Le Tableau III donne les moyennes de la variabilité par mois. La loi des grands nombres s'appliquant moins aux mois qu'aux saisons, il faudrait une période plus longue pour avoir des moyennes aussi sûres. En été les écarts non périodiques sont au minimum dans les moyennes et hautes latitudes, aussi voyons-nous que partout presqu'à part les tropiques et le Nord de l'Inde la variabilité minima est en Juillet.

Les mois d'Avril et Septembre sont remarquables à beaucoup d'égards. Dans l'Europe centrale (St. Maur, Magdebourg) Avril est un mois de très-petite variabilité, tout à fait comparable aux mois d'été. En Sibérie et dans l'Asie centrale c'est un des mois ou même le mois de variabilité maxima (Nukus, Vernyï, Luktschun, Pékin, Irgis, Khabarowsk, Barnaul, Irkoutsk, usine de Nertschinsk, Jakoutsk, Turukhansk). Pendant ce mois, non seulement à égalité de latitude c'est en Sibérie et dans l'Asie Centrale que se trouve le maximum de variabilité, mais nous avons une plus grande variabilité dans la Sibérie occidentale qu'en Islande, au Groenland et aux Färoër.

Il est remarquable que ce mois a aussi une grande variabilité au Sahara et dans son voisinage (Las Palmas, El Golea, Ismailia) c'est un des mois où les vents du désert (Khamsin, Scirocco) sont le plus fréquents et le plus forts. Dans toute l'Asie centrale et jusqu'au Nord de la Chine et de l'Inde c'est aussi le mois par excellence des tempêtes de sable.

En Septembre la variabilité est grande au Nord du 60° N. et petite au S. du 50° N. Dans la première région, Septembre se rattache aux mois de la saison d'hiver, dans la seconde il se rapproche des mois d'été. L'augmentation de variabilité d'Août au Septembre est surtout sensible dans le Nord de la Russie d'Europe et dans la Scandinavie (St. Pétersbourg, Hernösand, Vardö). Il est bien connu que les variations non périodiques de la pression de l'air comme de la température sont au maximum en hiver dans les moyennes et hautes latitudes, et il faut une période plus longue pour avoir des moyennes certaines. J'ai voulu voir jusqu'à quel point cela est le cas pour les moyennes de la variabilité de la pression, et pour cela j'ai calculé la variabilité des mois d'hiver pour les périodes plus longues (14 à 26 ans) je donne les résultats ci-après; *n* nombre d'années, *d* variabilité moyenne.

TABLEAU IV.

	I.		II.		XII.		Hiver.	
	n	d	n	d	n	d	n	d
St. Maur (Paris)	20	4.1	20	4.1	20	4.4	20	4.2
St. Pétersbourg	22	5.5	22	6.2	19	5.6	21	5.9
Lugansk	20	3.7	20	4.1	20	4.1	20	4.0
Vernyï	14	3.8	14	3.2	14	3.6	14	3.5
Barnaul	26	4.7	25	4.5	24	5.4	25	4.9
Irkoutsk	15	4.3	15	4.4	15	4.8	15	4.5
Usine de Nertschinsk	21	3.1	23	3.5	20	3.5	21	3.4

La comparaison de ces périodes plus longues avec la période 1891—95 montre une assez grande différence pour St. Pétersbourg, où la variabilité est notablement (0.6) plus petite en 1 que dans la période plus longue, et à St. Maur, Barnaoul et Irkoutsk le XII a des chiffres plus élevés, de 0.7 à 0.9. Pour les autres mois de ces stations, ainsi que pour tous les 3 mois à Lugansk, Vernyï et l'usine de Nertschinsk, la différence entre la période 1891—95 et les périodes plus longues ne dépasse pas 0.3 en aucun mois. En comparant les périodes quinquennale 1891—1905 et décennale 1891—1900 à Vernyï, Barnaul, Irkoutsk et l'usine de Nertschinsk on voit aussi que les différences sont peu considérables.

En somme on voit que dans le sud de l'Europe et les Iles au NW. de ce continent c'est le mois de Janvier qui a la variabilité maximum, mais dans le reste de ce continent et à l'E. de l'Amérique du Nord c'est II ou XII et dans la Sibérie et l'Asie Centrale la variabilité maxima est observée en XI ou IV et le milieu de l'hiver a un minimum relatif.

C'est en Janvier que l'anticyclone continental est le plus développé et le plus étendu. Les mois individuels où il est le plus marqué ont généralement une petite variabilité de pression, le caractère du temps est stable dans ces mois. Peut-on s'étonner qu'au mois de Janvier, le mois des anticyclones par excellence, la variabilité soit plus petite que dans les autres mois d'hiver?

Quand les anticyclones règnent sur le continent, les cyclones prennent des chemins plus au Nord, c. à d. par les mers au Nord de l'Europe, ainsi que plus au Sud, par la Méditerannée. La variabilité est maximale en Janvier dans les îles au Nord de notre continent comme aussi dans les péninsules au Sud, c'est le résultat de l'interférence des cyclones les plus fréquents dans ces parages et des anticyclones qui dominent si souvent sur le continent européen au Sud de la première région et au Nord de la seconde.

On voit aussi que le maximum de variabilité de Janvier existe beaucoup à l'Est de la Mediterranée dans les mêmes latitudes, à Nukus dans la plaine Aralo-Caspienne et à Vernyï au versant N. du Thian-Schan. Dans ce dernier endroit Janvier a une variabilité beaucoup plus grande que les autres mois et cela pour les moyennes de 5, 10 et 14 ans. Il est probable que les cyclones traversant la Méditerranée arrivent jusque-là. La pression la plus haute du globe est voisine, et l'interférence des baisses cycloniques et des hausses anticycloniques explique la variabilité assez grande de Vernyï en Janvier, près duquel passe l'isobare de 774.

Chapitre V.

Variabilité de la pression des mois individuels. Tableau V. Limites pour les stations tropicales et subtropicales. Tabl. VI. Latitudes moyennes et hautes. Variabilité de chaque mois de chaque année. Tabl. VII. Limites pour l'hiver à 8 stations à longues périodes. Distribution géographique de la variabilité. Concordance des stations peu éloignées. Exemples. Tabl. VIII. Les mois de la plus grande variabilité, ainsi que de la plus petite en hiver. Tabl. IX. Grandes et petites variabilités pour 5 jours au moins. Tabl. X. La plus grande variabilité idem.

Je donne plus loin, dans le tableau VI la variabilité moyenne pour chaque mois de chaque année ou, pour s'exprimer autrement: pour les mois individuels. J'ai exclu du Tableau les 9 premières stations, c. à d. les stations tropicales et 4 des stations subtropicales, vu la très petite différence que donnent les mois individuels de ces stations. Le Tableau V montre cela avec évidence. Les chiffres romains montrent dans quel mois on a observé la plus grande et la plus petite variabilité. *S.* remplace les chiffres romains dans le cas où la variabilité minima a été observée dans plusieurs mois.

TABLEAU V.

Limites de la variabilité moyenne dans les mois individuels.

	De	Mois.	A	Mois.
Batavia	0.4	*S*	0.8	X
Bombay	0.5	*S*	1.1	VII
Nagpur	0.5	VIII	1.1	IX XIII
Calcutta	0.6	*S*	1.7	V
Honkong	0.7	VII	2.2	IX
Las Palmas	0.6	VIII IX	3.1	III
Ismaïlia	0.6	X	3.1	II III
Lahore	0.7	*S*	2.1	II

On voit dans quelles étroites limites se tiennent les chiffres. Les latitudes moyennes, surtout dans les climats océaniques, montrent de bien plus grandes différences entre les mois individuels. (V. Tableau VI).

TABLEAU VI.

Variabilité moyenne de chaque mois de chaque année.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
					Zikawei (près Shanghai).							
1891	2.6	3.3	3.2	2.7	2.8	1.8	1.5	1.6	2.4	1.3	2.1	3.4
92	2.9	4.1	3.7	3.3	2.0	2.0	1.2	0.9	1.5	1.3	2.9	2.6
93	3.3	2.1	2.6	2.7	2.1	2.0	1.3	1.4	1.6	1.5	2.0	2.6
94	2.0	3.2	2.3	2.3	1.9	2.1	1.0	1.0	1.3	1.1	2.3	2.2
95	3.2	4.2	3.3	2.7	2.4	1.9	1.1	1.5	2.0	1.7	2.9	2.2
					Central Park, New-York.							
1891	7.4	9.5	5.7	5.5	3.6	1.9	2.6	2.4	3.0	5.0	5.9	5.8
92	6.1	5.2	5.1	4.4	4.2	3.5	2.5	2.3	4.0	4.5	5.6	4.4
93	5.8	9.1	6.3	5.7	4.8	3.1	3.1	4.0	3.8	4.6	5.2	7.2
94	6.2	7.3	5.3	4.2	3.4	2.1	2.1	2.4	3.2	4.3	6.3	5.5
95	6.8	6.8	5.4	5.5	2.4	2.6	2.5	3.2	3.2	4.9	5.8	4.3

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XI
Blue Hill (prés Boston).												
1891	6.8	9.7	5.6	4.7	8.7	2.0	2.6	2.4	3.2	5.4	5.1	6.5
92	5.9	5.1	5.0	4.0	4.1	3.6	2.6	2.5	4.1	3.8	5.8	4.5
93	5.6	8.4	6.5	6.8	4.4	2.3	3.1	3.8	4.0	4.6	4.7	8.5
94	6.9	6.7	5.8	3.5	3.7	2.0	2.5	2.5	3.5	5.4	6.5	4.6
95	6.0	6.8	4.6	5.5	2.7	2.8	2.6	3.3	3.6	5.5	7.0	6.1
San-Fernando (Espagne S.).												
1891	2.9	1.7	2.7	2.0	1.4	1.2	1.4	1.1	1.1	1.9	2.9	2.0
92	3.5	2.6	2.9	2.3	1.9	1.2	1.1	1.1	1.2	3.5	1.9	2.3
93	3.3	2.6	2.2	2.0	1.3	1.4	1.2	1.2	1.7	1.5	1.8	1.7
94	2.3	2.0	2.1	1.9	1.8	1.4	1.1	1.4	1.5	1.4	1.7	1.5
95	4.3	3.6	3.1	2.2	1.8	1.3	0.6	0.8	1.1	2.2	2.3	2.5
Saint-Martin de Hinx (France SW.).												
1879	5.4	4.6	3.1	4.6	2.9	3.4	2.5	2.6	2.6	1.6	3.1	3.3
80	2.0	2.2	2.2	2.8	2.9	3.7	1.9	2.1	1.5	3.4	4.7	3.2
81	5.0	3.0	3.8	3.0	2.7	9.6	2.3	3.5	2.6	3.5	3.0	3.4
82	2.6	2.7	3.9	3.3	3.2	2.9	3.2	2.0	3.2	4.0	3.2	3.6
83	5.8	4.3	4.9	3.7	2.9	2.4	2.6	1.9	2.4	3.6	3.1	3.2
Raguse.												
1891	4.3	2.2	3.0	3.3	2.0	1.5	1.2	1.3	1.7	1.5	2.7	3.3
92	4.3	3.7	2.7	3.0	1.6	1.6	1.7	1.4	1.7	2.3	2.2	3.8
93	3.0	3.8	2.3	2.6	1.6	1.7	1.5	1.4	1.7	1.6	4.0	2.2
94	2.6	2.6	2.8	2.8	2.9	1.9	1.4	1.6	2.3	2.0	2.4	3.8
95	3.8	5.0	3.9	2.6	2.3	1.6	1.2	1.4	1.5	2.7	2.1	3.9
Nukus (Amu Darja).												
1875	4.2	2.3	4.9	3.8	3.4	2.6	2.1	1.9	2.7	2.8	2.9	5.5
76	3.8	4.0	1.6	3.4	3.3	1.8	1.5	1.6	2.1	3.5	3.4	4.8
77	4.0	3.8	4.1	2.5	2.0	2.3	1.7	2.0	2.0	2.9	2.6	2.7
78	4.7	4.1	5.1	4.7	2.8	1.4	1.6	2.6	2.6	2.1	2.5	2.4
79	3.7	—	3.3	2.1	2.3	2.1	1.8	2.5	2.8	2.6	4.4	4.9
80	—	4.6	5.3	4.2	2.4	1.6	1.6	2.0	1.6	2.9	3.3	3.2
83	—	—	—	2.7	2.1	2.2	1.8	2.0	1.5	3.8	2.4	3.8
Vernyï.												
1891	3.6	3.3	1.8	3.7	3.0	2.1	2.5	2.4	3.7	3.1	4.6	3.6
92	5.1	3.4	3.2	4.0	2.8	1.4	1.4	2.0	2.5	2.4	2.4	2.6
93	3.2	2.6	3.4	3.9	3.0	2.1	1.5	2.0	1.5	3.1	3.1	3.1
94	3.5	2.7	2.2	4.1	1.8	1.6	1.8	1.7	1.9	2.9	3.7	4.1
95	2.6	3.6	3.1	4.1	2.7	2.5	1.4	1.9	2.0	2.5	3.4	3.5
96	4.3	3.8	2.9	2.9	2.3	2.1	1.4	2.1	2.7	2.6	3.8	3.9
97	3.4	2.7	2.8	3.3	2.0	2.0	1.6	2.2	1.4	3.5	2.7	3.3
98	5.1	3.1	3.6	3.5	2.0	1.9	1.6	1.9	1.8	3.5	4.2	2.8
99	3.1	3.8	5.0	2.9	1.9	1.3	2.0	1.3	1.8	2.1	3.9	3.0
1900	4.6	3.4	2.9	3.6	2.4	2.7	1.6	1.9	3.1	2.2	2.9	3.8

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Luktschun (Turkestan Oriental).												
1893												2.9
94	2.3	3.2	3.1	4.8	2.2	1.7	1.7	2.1	2.2	2.3	3.3	3.9
95	2.2	5.0	4.0	4.1	3.5	1.5	1.7	1.7	1.8	3.0		
Pekin.												
1879	3.7	3.8	3.4	4.6	2.8	1.9	2.2	1.5	2.2	2.6	3 3	4.6
80	3.1	3.2	4.9	3.6	2.8	1.9	1.3	1.9	2.6	4.7	3.1	3.2
81	3.7	3.6	2.8	4.4	3.4	2.5	1.6	2.0	1.8	3.3	3.0	3.6
82	3.5	4.1	4.9	2.3	2.8	2.8	1.5	1.9	2.0	2.1	4.7	4.0
83	3.1	2.5	3.0	4.3	2.4	1.9	1.7	2.2	2.6	2.2	2.5	3.6
Wladiwostok.												
1891	3.1	3.1	4.0	3.6	3.6	2.6	2.4	2.4	2.4	3.0	3.7	4.7
92	3.6	3.2	4.0	3.9	2.7	2.7	2.7	2.4	2.5	3.5	3.3	3.9
93	2.4	2.8	5.3	3.0	3.4	2.1	1.8	2.4	4 6	3.8	3.6	3.3
94	2.4	3.7	3.9	3 4	3.4	2.6	1.6	2.6	2.2	3.2	3.5	3.4
95	3.5	4.1	2.9	3.3	2.9	2.3	2.5	2.7	3.3	2.7	3.6	4.6
Hakodade (Japon N.).												
1859	3.4	3.9	4.7	5.4	3.4	4.1	1.9	4.0	4.9	5.6	6.0	4.1
60	4.0	5.3	4.5	3.2	4.7	2.9	0.9	2.0	3.5	3.9	5.7	4.5
61	4.5	6.0	3.2	4.5	3.4	3.8	2.2	2.2	4.1	3.6	6.8	5.4
62	3.9	4.5	3.3	4.7	4.4	2.0	2.3	3.1	3.5	4.0	4.0	5.1
63	6.7	3.5	4.8	2.5	2.1	—	2.1	1.8	3.1	4.2	3.5	4.0
64						2.0	2.3					
Parc St. Maur (près Paris).												
1891	3.3	2.7	3.4	2.4	2.9	2.8	2.6	3.4	3.1	4.3	3.6	5.0
92	3.8	4.0	3.6	3.4	2.8	2.8	3.2	3.0	3.5	4.7	2.6	4.1
93	4.0	5.0	2.5	1.9	2.2	3.1	3.1	2.0	3.3	3.1	5.5	5.4
94	6.4	3.2	3.5	2.3	2.8	2.6	2.4	2.9	2.5	3.6	3.4	4.4
95	4.5	4.4	3.5	3.4	2.8	2.7	2.7	2.6	1.5	4.3	5.0	4.9
Odessa.												
1891	4.0	4.9	2.9	3.3	2.1	2.1	1.9	1.8	3.1	1.9	3.6	2.6
92	4.1	4.5	3.2	3.8	2.1	2.0	2.5	2.1	1.5	3.2	2.8	3.9
93	4.2	5.2	3.9	4.0	2.8	2.0	1.5	1.3	3.2	2.6	4.4	3.3
94	2.6	3.7	3.7	1.7	2.7	2.7	2.0	1.8	2.9	3.8	3.2	3.3
95	4.3	4.5	4.1	3.7	1.9	2.0	1.2	2.9	3.1	3.9	3.4	4.8
Lugansk (Gouv. d'Ekaterinoslaw).												
1891	4.2	5.4	3.4	2.9	2.0	2.7	2.4	2.1	3.5	2.9	3.4	4.1
92	4.2	4.5	2.5	4.3	2.6	2.0	2.1	1.5	2.1	3.6	3.2	5.8
93	4.4	4.1	3.8	4.2	2.5	2.2	1.9	2.3	3.0	3.1	3.9	3.7
94	3.7	3.8	3.0	2.3	2.1	2.0	2.6	1.9	2.5	4.4	3.7	3.9
95	3.2	4.5	3.9	3.0	2.7	2.0	1.6	2.4	3.5	3.4	4.6	4.6

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
					Irgis (Steppes Kirghis).							
1891	1.8	3.8	3.3	4.4	2.8	3.5	2.8	3.3	4.1	3.4	5.8	5.5
92	4.4	5.3	3.7	5.4	2.7	2.0	1.7	1.8	2.4	3.6	3.8	5.1
93	3.3	2.3	5.5	3.9	4.1	3.7	1.9	2.7	2.6	3.4	5.8	4.6
94	3.6	2.7	5.3	4.2	2.3	3.7	2.7	2.3	2.6	4.1	3.4	4.0
95	5.6	6.7	4.6	4.6	3.5				2.7	2.5	5.6	4.5
					Khabarowsk (Amour).							
1880	2.7	3.8	3.8	4.9	3.3	1.8	2.0	2.3	3.3	4.0	2.7	3.9
81	2.5	3.3	3.3	3.5	3.6	3.1	2.0	3.6	2.2	3.7	3.0	2.7
94	3.1	3.1	3.5	4.3	3.4	2.4	1.7	2.5	2.9	3.5	4.8	5.0
92	3.3	3.7	—	—	—	2.9	4.4	2.5	2.7	3.5	4.0	4.0
93	4.1	3.3	4.6	2.7	3.7	1.9	2.6	3.5	4.0	4.1	3.8	3.1
94	2.5	1.7	2.7	2.5	2.9		1.4	3.6	2.1	3.9	3.3	4.9
					Valentia (Irlande W.).							
1879	5.9	6.7	4.5	5.0	3.4	4.9	4.6	4.1	5.1	2.8	2.8	4.0
80	4.2	5.6	4.5	4.7	3.4	3.0	2.8	2.4	4.2	4.8	6.4	4.9
81	4.8	6.1	5.3	3.4	4.9	4.4	3.3	4.9	3.5	5.1	5.8	6.0
82	4.4	5.1	5.6	5.7	3.7	3.5	4.8	4.2	4.3	4.8	5.3	4.9
83	5.9	5.7	4.8	5.8	3.2	2.8	3.9	3.5	4.7	4.8	6.0	5.2
					Magdebourg.							
1891	4.7	4.8	4.0	2.6	3.1	2.9	2.4	2.6	3.2	3.4	4.2	5.4
92	4.1	4.7	4.2	3.3	3.2	3.2	2.7	3.4	3.6	3.5	3.1	3.9
93	4.7	6.1	4.4	2.2	2.0	2.4	2.9	2.5	3.6	3.5	6.9	5.7
94	5.1	4.8	3.8	1.8	3.3	3.2	3.2	2.7	2.8	4.3	3.3	6.3
95	5.4	3.4	4.9	3.2	3.2	2.3	2.7	2.6	2.2	4.9	4.3	5.6
					Pinsk.							
1891	4.7	5.0	4.0	2.8	2.8	2.6	2.1	2.1	3.8	1.9	4.0	4.2
92	4.6	5.1	4.2	3.9	2.9	2.5	2.9	2.4	2.2	3.3	3.3	5.2
93	5.2	5.3	5.5	4.1	2.8	2.2	1.9	3.0	3.4	3.3	4.5	4.5
94	3.5	4.4	3.6	1.9	3.3	2.5	2.2	2.1	4.0	4.6	3.9	5.0
95	4.2	4.3	4.0	3.0	2.0	1.9	2.0	2.8	2.6	4.2	4.8	4.5
					Polibino (Gouv. de Samara).							
1891	3.7	4.5	4.1	3.7	3.3	2.7	2.8	3.3	4.1	4.3	5.0	3.8
92	4.1	5.8	4.5	3.1	3.4	2.4	1.7	2.7	3.2	5.8	4.4	5.5
93	2.7	3.8	3.4	5.8	2.9	3.2	1.9	2.5	3.5	2.8	5.6	5.4
94	4.7	4.5	5.1	2.9	2.5	2.7	3.0	2.1	3.5	5.6	4.7	6.8
95	3.0	6.3	4.1	5.0	3.4	2.6	2.6	2.7	3.4	2.5	5.8	4.6
					Barnaul (Gouv. de Tomsk).							
1891	4.5	3.8	4.5	6.0	5.8	3.6	3.2	3.6	4.7	4.9	7.8	7.0
92	4.3	5.7	4.4	6.0	4.5	2.9	2.1	2.5	3.5	5.4	5.7	5.2
93	3.3	2.5	3.5	4.2	4.2	4.0	3.0	2.5	3.6	4.8	6.0	5.3
94	4.2	3.8	5.4	7.0	3.5	3.3	2.9	2.3	4.6	3.5	5.6	5.8
95	5.6	8.4	4.7	4.5	4.2	4.2	1.9	2.5	3.3	4.3	4.8	5.6
96	6.5	4.9	3.1	4.0	4.2	2.2	2.2	2.2	4.4	4.7	6.0	6.2
97	5.4	4.1	3.5	5.2	3.7	2.6	2.3	3.3	3.2	6.5	4.9	3.2
98	5.8	4.1	3.1	5.1	6.1	3.5	2.1	2.8	3.5	6.3	5.0	4.9
99	5.2	3.4	7.3	4.3	4.5	4.0	2.2	3.0	3.2	3.3	4.4	4.0
1900	4.6	3.9	4.1	5.3	4.5	3.1	2.1	2.4	3.4	3.4	4.6	5.1

Irkoutsk.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1891	4.9	4.0	5.1	5.2	4.6	3.3	2.7	2.9	3.8	4.6	6.6	6.7
92	3.6	6.1	4.3	5.6	3.6	2.7	2.5	2.0	2.7	3.9	5.9	4.1
93	3.7	3.7	4.6	3.7	3.6	4.2	2.5	3.6	3.4	3.9	3.5	5.7
94	3.0	3.2	4.4	5.9	4.2	3.1	2.3	2.8	3.7	4.1	6.3	4.5
95	5.1	5.0	4.3	3.9	3.7	3.4	1.7	2.0	3.0	3.8	5.4	5.4
96	4.7	4.2	3.8	4.0	4.5	2.4	2.2	2.5	3.3	4.6	7.1	6.1
97	5.8	4.3	3.4	5.1	3.8	2.6	1.9	3.1	4.3	4.8	3.7	3.6
98	5.2	3.1	3.6	5.9	5.2	2.7	2.4	3.3	3.8	4.5	5.4	4.3
99	5.3	2.5	6.0	4.0	4.3	3.8	3.0	2.5	4.2	2.6	2.9	3.8
1900	3.3	4.4	4.5	4.0	4.2	3.2	2.1	3.1	3.0	4.7	5.0	5.0

Usine de Nertschinsk (Transbaikalie).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1891	3.7	4.3	4.3	4.3	3.7	3.1	1.4	1.9	3.2	3.5	4.5	3.4
92	3.0	3.7	2.5	4.8	3.0	2.6	3.5	1.9	2.0	3.0	3.7	3.7
93	3.8	3.1	4.6	3.0	3.3	2.4	1.8	3.6	3.7	4.0	3.4	3.0
94	3.3	4.3	3.9	5.1	2.7	2.6	1.9	3.0	2.5	2.5	2.8	3.4
95	2.1	3.2	3.2	6.5	2.9	1.9	1.9	2.4	2.4	2.9	4.6	3.5
96	2.9	3.1	2.8	4.5	3.3	2.9	2.2	2.3	2.7	3.5	4.0	2.9
97	3.2	2.9	3.0	3 8	3.6	2.4	1.7	2.5	3.9	3.5	4.1	2.6
98	3.5	2.7	2.9	4.2	2.7	1.4	1.8	2.0	2.5	3.6	4.8	4.0
99	3.9	3.9	4.5	4.1	3.5	3.1	2.1	1.8	2.5	3.4	3.9	3.4
1900	2.6	3.4	3.0	3.5	3.8	2.7	2.2	2.7	2.8	4.8	3.5	2.7

Sitkha (Alaska).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1859	6.3	5.0	7.9	5.1	3.7	3.6	2.2	2.7	3.7	7.5	6.6	6.0
60	5.9	4.7	6.9	4.3	2.7	2.5	—	2.9	4.2	6.3	6.1	3.8
61	5.6	8.0	4.2	5.6	3.6	3.6	2.8	2.7	4.5	6.1	4.4	5.9
62	5.2	4.9	4.8	4.1	3.1	3.6	2.5	3.3	4.4	6.0	4.5	5.1
63	5.4	4.8	5.0	3.8	4.6	2.6	2.5	2.0	3.2	5.9	5.8	5.9

Thorshavn (Iles Faeröer).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1891	7.5	5.7	5.7	2.9	4.0	2.8	3.6	4.4	6.9	7.0	4.9	7.6
92	8.8	6.7	5.5	3.6	4.6	4.9	2.8	4.5	5.1	4.9	5.5	6.5
93	5.5	5.3	7.9	5.1	3.3	2.3	3.4	3.7	6.3	6.5	6.8	7.9
94	8.4	7.6	6.3	3.4	4.0	3.0	2.6	3.6	3.0	4.2	5.7	9.5
95	5.2	4.0	5.9	4.9	4.0	4.0	3.0	3.6	4.8	5.1	7.3	8.6

Hernösand (Suède).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1891	5.5	5.0	5.8	2.5	4.5	2.9	2.8	2.8	6.4	4.8	4.7	6.1
92	7.8	6.0	4.6	4.1	4.0	3.1	2.6	3.5	5.5	4.1	4.2	5.8
93	5.5	4.4	7.4	5.2	3.4	3.1	2.9	2.9	4.2	5.6	5.8	6.7
94	5.5	7.2	6.4	2.7	2.9	2.2	2.8	2.6	4.3	5.4	6.0	7.6
95	4.5	4.9	4.7	4.3	3.5	3.0	3.0	3.4	5.0	5.4	5.7	6.8

St. Pétersbourg.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1891	5.5	7.2	6.2	2.8	4.1	3.4	4.0	3.4	6.4	4.7	4.4	5.7
92	5.0	5.0	4.2	4.7	4.6	3.8	2.6	2.9	4.0	4.6	4.1	7.2
93	4.1	5.3	6.5	5.8	3.7	3.1	2.5	3.3	4.9	4.6	5.7	6.0
94	4.6	7.1	4.0	2.4	2.8	2.2	2.8	2.9	4.0	5.0	7.2	6.1
95	5.5	5.3	4.9	3.2	3.1	3.0	2.6	3.3	5.1	5.3	5.7	5.4

Ekaterinenbourg.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1881	6.7	5.8	4.9	3.6	3.9	3.3	2.7	2.0	4.0	4.9	5.4	3.8
91	3.4	4.9	5.0	3.5	4.0	3.1	2.7	2.9	4.3	4.1	6.4	4.7
92	4.2	4.0	2.6	5.0	3.9	3.3	2.4	2.5	2.9	5.3	3.0	4.9
93	3.9	3.5	4.6	4.2	3.1	3.2	2.9	3.1	3.7	3.6	6.2	4.7
94	5.0	4.2	5.8	3.5	2.8	3.3	2.9	2.7	3.6	4.9	5.7	5.7
95	4.7	7.4	4.6	4.0	3.6	3.0	2.5	2.5	3.1	3.3	5.7	5.4

Jakoutsk.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1891	3.4	4.2	3.7	3.3	3.7	2.8	2.3	1.6	3.3	2.7	3.2	4.0
92	3.7	4.7	2.1	3.1	2.3	2.4	3.2	1.8	3.3	3.7	4.0	3.9
93	3.6	4.6	6.1	4.3	3.4	1.9	2.5	2.0	3.5	4.7	3.8	3.7
94	4.7	3.8	5.6	3.9	2.9	3.3	1.9	2.2	4.0	4.4	4.1	5.0
96	3.3	3.5	4.3	2.7	3.3	3.1	2.7	2.3	2.7	3.4	3.3	3.6
97	2.9	3.4	3.3	4.4	3.2	3.0	2.2	1.7	3.4	3.1	4.1	3.6
98	4.3	2.9	2.6	5.4	3.0	3.1	2.3	2.7	2.6	2.8	4.2	3.6
99	3.9	3.5	5.2	3.1	4.1	4.1	2.8	2.5	3.1	4.1	3.7	3.6

Godthaab (Groenland).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1891	4.7	6.9	8.2	4.1	4.5	4.0	3.8	3.7	4.5	5.3	5.9	4.4
92	7.0	6.1	4.6	4.1	4.0	2.3	3.3	3.7	5.7	4.4	6.1	5.6
93	5.4	5.1	4.9	5.7	3.6	4.1	3.3	2.3	4.7	7.5	6.3	6.0
94	8.4	6.4	6.8	5.1	3.2	3.0	3.0	3.6	3.1	4.2	5.5	7.1
95	8.8	6.1	5.2	4.7	4.7	4.0	3.2	1.9	5.6	5.8	6.8	6.6

Upernivik (Groenland).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1891	5.2	7.3	7.8	4.6	6.3	3.2	3.6	3.5	3.7	—	5.4	5.9
92	7.3	6.7	5.7	5.2	4.2	3.1	3.9	3.6	4.9	4.2	7.0	5.1
93	6.0	4.1	5.8	5.3	2.8	3.2	3.0	4.0	4.7	6.1	9.6	4.4
94	7.9	5.5	5.7	4.3	3.2	3.5	3.1	3.0	3.7	4.5	4.0	6.9
95	9.5	8.0	4.8	4.0	4.1	3.6	3.0	1.8	3.4	6.3	7.4	6.2

Stykkisholm (Islande).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1891	8.2	6.2	7.4	4.0	3.8	3.2	3.6	3.8	5.5	4.7	6.2	7.4
92	7.9	7.7	5.9	6.0	3.2	3.3	2.6	3.1	5.9	3.5	6.6	7.8
93	5.0	4.7	8.3	6.3	3.8	3.9	2.8	2.9	4.8	7.7	7.3	8.2
94	6.7	9.4	6.3	4.7	4.3	4.3	3.0	3.9	6.4	5.1	7.9	11.3
95	8.3	4.8	4.5	3.8	3.8	3.8	2.6	2.4	5.5	6.4	4.6	7.4

Vardö (Norvége N.).

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1891	5.2	8.6	6.0	3.3	4.3	3.6	3.0	2.8	5.6	4.8	4.3	6.3
92	4.7	6.0	4.5	5.5	3.5	3.2	3.4	2.6	5.6	5.0	7.9	4.7
93	6.3	5.5	5.6	6.1	3.7	4.1	3.6	2.2	4.7	5.5	4.8	7.6
94	6.4	7.0	8.8	4.3	3.9	2.1	3.0	2.8	5.5	5.5	5.5	7.9
95	4.6	6.4	4.6	4.7	4.9	3.7	1.7	2.6	4.9	4.2	6.8	5.1

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
					Turukhansk.							
1879	5.6	5.4	5.4	5.1	4.6	3.3	2.3	3.4	3.4	3.8	6.3	7.4
80	3.9	6.4	6.6	5.0	5.2	4.7	3.3	3.2	4.9	6.1	6.8	4.6
81	7.0	6.7	6.3	6 4	5.3	3.5	2.8	2.5	3.9	5.0	4.7	5.3
82	6.7	5.7	5.2	7.3	5.2	3.8	3.1	2.9	4.5	4.4	5.5	4.4
83	4.3	3.7	5.3	2.8	4.5	3.4	2.6	2.5	5.7	5.4	5.2	4.5
91	3.8	9.0	5.9	6.2	5.4	4.3	3.3	4.1	4.5	4.9	7.2	6.8
92	4.9	4.8	4.6	7.2	4.9	3.6	2.7	2.0	4.3	6.6	5.5	4.5
93	4.0	3.2	7.0	5.7	3.6	3.8	3.1	3.4	5.0	6.8	9.6	5.9
94	6.2	4.7	5.1	5.7	4.8	2.7	1.8	2.5	3.5	5.4	4.8	6.2
					Sagastyr (delta de la Lena).							
1882									4.4	4.1	5.3	5.3
83	3.9	3.7	3.9	3.2	3.7	4.8	2.5	2.8	3.5	5.2	4.3	3.5
84	3.7	4.1	3.2	4.2	3.8	3.6						

Déjà sous le 41° L. N. nous trouvons des mois à variabilité de 9.5 mm. (New-York) et la plus grande se trouve à Stykkisholm, Islande 11. 3. Presque sous les mêmes latitudes, dans la Sibérie Orientale, nous avons des chiffres beaucoup moindres, ainsi à l'usine de Nertschinsk, 10° au Nord de New-York, la plus grande en 10 ans est 6.5 et à Jakoutsk sous le 62° N. en 8 ans 6.1 seulement.

A l'exception des tropiques et de la Sibérie Orientale ce sont les mois d'hiver qui ont la plus grande variabilité moyenne pour les mois individuels aussi. Je donne donc les résultats des mois d'hiver pour quelques stations, où j'ai calculé les moyennes pour 14 ans au moins. Les années sont les mêmes que pour le Tableau IV.

TABLEAU VII.

La plus petite et la plus grande variabilité moyenne des mois d'hiver pour 14 ans au moins, dans les mois individuels.

	Plus petite.		Plus grande.	
St. Maur	2.3	II	6.7	II
St. Pétersbourg	3.1	I	10.1	II
Lugansk	2.4	I	6.1	II XII
Vernyï	2.2	II	5.1	I
Barnaul	2.5	XII	8.5	XII
Irkoutsk	2.5	II	6.7	XII
Usine de Nertschinsk	2.1	I	5.0	II

Mais je retourne au Tableau VI. Il permet de faire des comparaisons intéressantes entre les stations, entre autres de voir la distribution géographique de la variabilité dans les différents mois. Généralement les stations voisines ont des écarts concordants[1]), et si nous prenons des régions plus étendues, nous voyons les écarts d'un signe passer à ceux du signe opposé.

Pour prouver la première assertion, je prends trois paires de stations.

a) Luktschun et Vernyï (distance 1080 km., montagnes du Thian-Schan entre les deux). Malgré les montagnes l'accord est assez satisfaisant. Ainsi II, III, V 1895 ont une variabilité beaucoup plus grande que les mêmes mois de 1894, et XII 1894 que XII 1893.

b) Odessa et Lugansk (680 km.) l'accord est moins bon, cependant VII 1895, IX 1892, X 1891, XI 1892 ont une très petite variabilité et II 1891, III et IV 1893 une très-grande dans les deux.

c) Hernösand et St. Pétersbourg (700 km.) Concordance des grandes variabilités de II 1894, III et IV 1893, IX 1891, XI 1894 etc. et des petites en III 1892, IV, V et VI 1894, X 1892 etc.

Quant à la distribution géographique de la variabilité d'un même mois, je prends 3 exemples.

1) IV 1893. Très petite dans l'Europe Centrale, la plus petite de tous les mois de la période quinquennale excepté IX 1895 à St. Maur, et grande dans la Russie d'Eiurope, la Scandinavie, les îles au Nord de l'Europe, petite de nouveau en Sibérie et pays avoisinnants (Irgis, Barnaul, Irkoutsk).

2) II 1895. La plus grande de la période décennale à Barnaul, grande aussi à Irgis, Lugansk, Odessa, Ekaterinenbourg, Raguse, San Fernando, Vernyï, Wladiwostok, Zikawei, Polibino, petite dans le NW et le centre de l'Europe (Thorshavn, Magdebourg). Dans ce mois, la pression fut très haute dans le NW de l'Europe, basse dans le centre et le sud de la Russie. C'est le mois de Février de beaucoup le plus froid en 130 ans à Paris, un des plus froids à St. Pétersbourg et en Scandinavie, tandis qu'une température très-haute est observée dans le sud de la Russie. Les cyclones ont certainement pris des voies beaucoup plus méridionales dans les méridiens de l'Eurasie que d'ordinaire.

3) XII 1894 donne la variabilité moyenne la plus grande de tout le Tabl. VI à Stykkisholm, Islande, c. à d. 11. 3 et la seconde de cette table à Thorshavn, Färoër 9.5, et des moyennes de beaucoup supérieures à la moyenne quinquennale dans la Scandinavie, la plus grande partie de la Russie d'Europe, à Magdebourg, Raguse etc. et une valeur de beaucoup inférieure à la moyenne à Blue Hill.

Je donne ci-après la moyenne mensuelle la plus grande, ainsi que la plus petite des

---

1) On trouve les écarts, c. à d. la différence d'un mois individuel de la moyenne en comparant les chiffres du Tabl. VI à ceux du Tabl. III. Ainsi p. ex. XII 1894 a une variabilité de II. 3 à Stykkisholm. La moyenne de XII (Tabl. III.) est 8.4, l'écart est donc de + 2.9.

mois d'hiver. Là où j'ai calculé des moyennes pour une autre période les premiers chiffres sont pour le lustre 1891—95, les seconds pour une période plus longue.

TABLEAU VIII.

	La plus grande 1891—95.	autres.	La plus petite en hiver 1891—95.	autres.
Bombay		1.1		0.5
Hongkong	2.1		0.9	
El Golea	3.1		1.5	
Ismaīlia	3.1		1.6	
Lahore		2.1		0.7
Zikaweï	4.2		2.0	
New-York	9.5		4.3	
Blue Hill	9.7		4.5	
S. Fernando	4.3		1.7	
S. Martin		5.8	2.0	
Raguse	5.0		2.2	
Nukus		5.5		2.3
Vernyī	5.1	5.1	2.6	2.3
Pekin		4.1		2.5
Wladiwostok	4.7		2.4	
Hakodade		6.7		3.4
St. Maur	6.4	6,7	2.7	2.3
Odessa	5.2		2.6	
Lugansk	5.4	6.1	3.2	2.1
Irgis	6.7		1.8	
Khabarowsk		5.0		1.7
Valentia		6.7		4.0
Magdebourg	6.1		3.4	
Pinsk	5.3		3.5	
Polibino	6.8		2.7	
Barnaoul	8.4	8.5	2.5	2.5
Irkoutsk	6.7	6.7	3.0	2.5
Usine de Nertschinsk	4.3	5.0	2.1	2.1
Sitkha		8.0		3.8

	La plus grande 1891—95.	autres.	La plus petite en hiver 1891—95.	autres.
Thorshavn	9.5		4.0	
Hernösand	7.8		4.4	
St. Pétersbourg	7.2	10.1	4.1	3.1
Ekaterinenbourg	7.4		3.4	
Jakoutsk		5.0		2.9
Godthaab	8.8		4.4	
Upernivik	9.6		4.1	
Stykkisholm	11.3		4.7	
Vardö	8.6		4.6	
Turukhansk		9.0		3.2

Les relations entre les stations sont à peu près les mêmes que pour les moyennes (Tabl. II et III). Stykkisholm, qui a la moyenne la plus élevée, a aussi le mois individuel avec la plus forte vari abilité. New-York et Blue Hill ont des chiffres énormes, surtout pour la latitude (40°—43°). A New-York le mois d'hiver ayant la plus petite variabilité donne un chiffre égale à la plus grande dans l'usine de Nertschinsk, plus de 10° au Nord, pour la même période quinquennale.

Les mois ne correspondant généralement pas avec les périodes de grande et de petite variabilité, c'est pourquoi j'ai calculé cette dernière ponr des périodes plus courtes, non inférieures à 5 jours. V. Tabl. IX.

La colonne *n* donne le nombre de jours de la période, la colonne *d* la variabilité moyenne. J'ai exclu les stations tropicales. Pour les autres j'ai donné pour chacune quelques périodes à grande variabilité et pour quelquesunes aussi des périodes à petite variabilité, ces dernières plus longues que les premières. On trouve partout de courtes périodes, généralement par un temps anticyclonique, pendant lesquelles la variabilité est très-petite, et il s'agissait de trouver des périodes plus longues ayant le même caractère, comme celle du 8—23 I 1838 qui donne 1.7 seulement à St. Pétersbourg.

Le Tabl. X donne les plus grandes variabilités pendant des périodes d'au moins 5 jeurs.

TABLEAU IX.

Mois.	n.	d.
Zikaweï		
VIII—IX	5	7.6
II	5	8.3
II—III	7	5.3
Vernyi		
II	5	8.4
XII	5	8.4
Luktschun		
I	15	1.3
II	5	11.2
IV	7	9.8
IX—X	22	1.0
Nukus		
I	5	9.3
II	12	7.2
III	6	9.3
IV	5	9.9
Raguse		
I	5	10.1
VII—VIII	37	0.9
S. Fernando		
I	5	8.4
Blue Hill		
I—II	5	14.9
II	12	10.0
XII	15	9.8

Mois.	n.	d.
New-York		
II	7	12.9
II	5	14.0
I	5	13.7
Upernivik		
X	8	12.0
XII—I	5	19.4
XII—II	13	18.3
Pekin		
IV	6	5.9
X	5	8.5
X	5	16.3
II—III	7	17.0
St. Martin		
I—II	6	11.1
X	16	1.4
XII	16	1.8
XII—I	18	1.3
St. Maur		
I	14	1.8
II	7	10.7
III—IV	20	1.4
XI	11	8.7
XII	7	10.2
Magdebourg		
I	6	11.7
III—IV	21	1.8
IV—V	14	1.4
XII	15	9.4
XII	6	12.4

Mois.	n.	d.
Pinsk		
III	6	14.2
III	8	12.2
IX—X	24	1.7
Polibino		
II—III	5	10.7
VII	16	0.8
I	26	2.1
XII	7	12 7
Irgis		
I	5	9.4
II	5	12.6
XI	8	10.0
Barnaoul		
I	13	2.3
II	5	16 3
II	10	11.3
IV	5	13.1
III—IV	5	14.2
XI	5	17.0
Irkoutsk		
I	8	10.7
IV	5	12.7
VII—VIII	32	1.3
VI	5	8.1
XI	5	13.0
XI—XII	7	11.3

Mois.	n.	d.
Usine de Nertschinsk		
I	5	9.4
IV	5	11.6
I—II	23	1.4
VII—VIII	28	1.1
Jakoutsk		
I	6	9.5
II	18	2.1
IV—V	6	10.4
VI	5	8.1
VIII—IX	19	1.2
Sagastyr		
V	17	1.8
VI	8	9.3
XII—I	14	7.9
Khabarowsk		
V	5	10.6
XII—II	11	7.3
Turukhansk		
II	6	15.4
II	12	13.0
III	5	15.5

Mois.	n.	d.	Mois.	n.	d.	Mois.	n.	d.	Mois.	n.	d.
St. Pétersbourg			Thorshavn			Ekaterinenbourg			Lugansk		
I	15	1.7	I	10	14.3	I	15	2.2	I	14	2.0
I—II	5	16.1	II	9	2.7	III	17	1.8	II—III	19	1.1
II—III	7	17.0	II	12	2.5	III	5	12.2	IX	15	1.5
II—III	19	2.0	I—II	13	13.4	IX	15	3.1	X	6	10.1
IV	19	2.0	VI	14	1.6	XI	17	3.0	XI	16	1.6
VII—VII	23	1.4	XI	8	17.0	XI	5	14.2	XII	5	11.2
IX	6	10.9	XII—I	7	17.1	XII—I	5	13.1	Hernösand		
VI	22	1 9	Stykkisholm			Odessa			III	7	14.3
IX	15	1.2	I	8	14.4	II	5	9.4	XII	7	14.2
XII—I	5	15.8	VI	12	1.4	VII	14	0.5	II	12	9.1
Vardö			II	8	2.8	IX—X	36	1.2			
I	5	16.3	XII	5	20.6						
IV	5	13.4	XII—I	8	15.4						
VI—VII	21	1.6									
IX	8	11.2									
XI—XII	10	13.8									

TABLEAU X.

La plus grande variabilité pendant au moins 5 jours.

	d		d		d
Zikawei	7.6	Odessa	9.4	Sitkha	17.0
New-York	14.0	Lugansk	11.2	Thorshavn	17.1
Blue Hill	14.9	Irgis	12.6	Hernösand	14.3
S. Fernando	8.4	Khabarowsk	10.6	St. Pétersbourg	17.0
S. Martin	11.1	Magdebourg	12.4	Ekaterinenbourg	14.2
Raguse	10.1	Pinsk	14.2	Jakoutsk	10.4
Nukus	9.9	Polibino	12.7	Godthaab	15.3
Vernyï	8.4	Barnaoul	17.0	Upernivik	19.4
Luktschoun	11.2	Irkoutsk	13.0	Stykkisholm	20.6
Pekin	8.5	Usine de		Vardö	16.3
S. Maur	10.7	Nertschinsk	11.6	Turukhansk	15.5

Le tableaux *X* permet de faire l'observation suivante A Stykkisholm un mois de calendrier (XII 1894) donna une variabilité moyenne de 11.3. Dans toutes les stations au dessous du 40° N. et dans plusieurs des stations au N. du 40° (S. Martin, Nukus, Vernyï, S. Maur, Odessa, Lugansk, Khabarowsk, Jakoutsk, Luktschun) on ne trouve pas même une période de 5 jours à variabilité aussi grande.

Chapitre VI.

Tableau XI. Variations moyennes maxima des mois et de l'année et maxima absolus. Relation de 3:1 avec les moyennes. Tabl. XII mêmes valeurs pour l'hiver pour des périodes de 14 à 25 ans. Différence avec les périodes plus courtes. Tabl. XIII. Séparations des plus grandes baisses (—) et hausses (+) des mois. Résultats généraux. Hausses plus grandes dans les régions à cyclones rares, baisses dans les régions de cyclones fréquents. Tabl. XIV. Résultats confirmés par un plus grand nombre d'années dans 8 stations. Tabl. XV. Nombre de — et + entre certaines limites.

Le Tableau XI donne les moyennes des variations maxima des mois et de l'année ainsi que le maximum absolu de toute la période. De même que pour le tabl. II je ne donne pas les moyennes de chaque mois, mais seulement de deux saisons et de deux groupes de mois (X à IV et V à IX). Les deux dernières colonnes sont omises pour les stations à *observations trop courtes* (Luktschun, Sagastyr) ou souvent interrompues (El Golea). La *variation maxima* d'un mois est à peu près dans la relation de 3 : 1 à la moyenne et nulle part on ne trouve une relation de moins de 2 . 7 : 1 ; dans la majorité des stations les relations ne s'écartent pas des limites entre 2 . 7 : 1 et 3 . 4 : 1. Les écarts en plus sont plus considérables, mais ils ne se rencontrent qu'à un petit nombre de stations, la plus grande 5 . 0 : 1 se trouve à Zikaweï en été. Excepté cette station et celles où les observations sont très courtes la relation de maxima à la moyenne est 3 . 9 : 1. Donc, en général, les maxima sont en proportion des moyennes. Les maxima absolus ont été observés à Thorshavn: 43 . 3 et à Stykkisholm 41 . 6.

TABLEAU XI.

Maxima moyens.

	Hiver.	Eté.	X à IV	V à IX	Année.	Maximum absolu.
Batavia	1.7	1.6	—	—	2.3	2.8
Bombay	2.0	2.3	2.0	2.3	3.7	5.2
Nagpur	2.3	2.2	2.3	2.4	3.5	4.7
Calcutta	2.5	3.6	2.5	3.6	5.4	7.5
Hongkong	4.1	3.5	4.4	3.9	8.2	10.0
El Golea	6.8	4.4	6.6	4.6	—	—
Lahore	4.5	3.5	4.3	3.8	.7.0	9.1
Zikaweï	7.8	5.0	7.7	6.1	12.9	18.2
New-York	18.5	7.6	16.3	8.4	21.9	26.0
Blue Hill	19.1	8.2	17.3	9.0	23.8	25.6
S. Fernando	8.7	3.5	7.8	4.2	11.6	13.9
S. Martin	14.0	8.0	12.4	7.7	18.2	25.2
Raguse	11.7	4.5	9.9	5.1	15.4	17.5
Nukus	11.5	6.5	11.5	7.1	17.3	21.3
Vernyï	11.7	6.2	10.8	6.8	15.5	19.6
Luktschun	10.3	5.3	12.9	7.0	—	—
Pekin	9.8	5.9	10.0	6.9	13.1	16.2
Wladiwostok	11.8	7.2	11.7	8.4	17.4	20.4
Hakodade	14.6	8.3	13.3	9.9	19.2	24.4
Parc St. Maur	15.3	8.0	13.3	8.1	19.9	23.7
Odessa	12.3	5.8	11.3	6.7	14.7	15.9
Lugansk	13.8	6.9	12.5	7.3	17.1	20.3
Irgis	14.0	8.1	13.8	8.9	19.5	23.1
Khabarowsk	11.7	8.2	11.2	9.0	15.3	18.7
Valentia	17.0	11.3	16.1	12.2	21.4	23.8
Magdebourg	16.8	7.8	13.6	8.4	21.5	28.8
Pinsk	15.1	7.8	13.5	8.4	17.5	23.0
Polibino	14.8	8.0	13.7	8.7	20.8	26.5
Barnaoul	14.9	9.0	14.4	10.4	21.0	28.0
Irkoutsk	13.4	7.8	13.7	9.1	18.8	26.6
Usine de Nertschinsk	10.5	7.5	10.8	7.9	23.3	17.7
Sitkha	16.3	9.0	18.3	10.4	23.3	25.8

	Hiver.	Eté.	X à IV	V à IX	Année.	Maximum absolu.
Thorshavn	23.1	11.0	19.8	12.5	30.4	43.3
Hernösand	18.9	9.4	16.6	10.8	23.0	27.9
St. Pétersbourg	18.3	9.5	16.0	11.0	22.3	28.3
Ekaterinenbourg	15.1	8.4	14.0	9.5	20.6	25.4
Jakoutsk	11.4	8.3	12.0	8.8	16.5	22.4
Upernivik	20.3	10.7	18.9	11.2	28.0	32.1
Stykkisholm	24.4	10.1	20.8	12.7	31.9	41.6
Vardö	17.8	10.0	18.5	14.0	26.0	33.6
Turukhansk	18.1	9.9	16.5	11.9	25.8	32.1
Sagastyr	14.9	13.7	14.3	12.8	—	—

Les maxima sont pour les mêmes années que les moyennes des tabl. II et III.

J'ai encore calculé les maxima des mois d'hiver pour un plus grand nombre d'années pour 8 stations et je donne les résultats ci-après. (Tabl. XII). Ce sont les mêmes années pour lesquelles j'ai calculé les moyennes des mois d'hiver (Tabl. VII) et j'y ai ajouté Pekin (14 ans).

A. donne le nombre d'années, Mx. m. le maximum moyen des mois et de l'hiver, Mx. abs. le maximum absolu.

La dernière colonne donne le mois pendant lequel fut observé le maximum absolu de la variation en 24 heures.

TABLEAU XII.

	I.		II		XII		Hiver.			
	A.	mx. m.	A.	mx. m.	A.	mx. m.	A.	mx. m.	mx. abs.	mois.
St. Maur	20	15.0	20	14.3	20	14.5	20	14.6	24.0	XII
St. Pétersbourg	23	17.8	22	19.2	21	17.6	22	18.2	29.8	XII
Lugansk	19	11.7	20	12.9	20	13.9	20	12.8	23.2	XII
Vernyī	14	11.9	14	11.5	14	10.5	14	11.3	19.6	II
Barnaoul	26	15.5	25	14.4	24	16.5	25	15.5	34.3	XII
Irkoutsk	15	12.8	15	11.8	15	15.3	15	13.3	26.6	IV
Usine de Nertschinsk	25	9.9	26	11.7	24	10.7	25	10.8	22.5	II
Pekin	14	9.8	14	10.5	14	11.9	14	10.7	18.9	II

En comparant les maxima moyens de l'hiver des ces périodes plus longues à ceux des périodes quinquennales pour les 3 premières et la dernière station et décennale pour les quatre autres nous trouvons une différence de

à St. Maur	0.7	Barnaoul	0.6
St. Pétersbourg	0.1	Irkoutsk	0.1
Lugansk	1.0	Usine de Nertschinsk	0.3
Vernyï	0.4	Pekin	0.9

Nulle part la différence n'excède 1.0 ce qui prouve que les périodes de 5 ans ne s'écartent pas beaucoup de la moyenne vraie.

Les maxima absolus de ces périodes plus longues s'écartent beaucoup plus de ceux des périodes de 5 et 10 ans du tabl. IX, comme il fallait s'y attendre. La différence est de

St. Maur	0.3	Barnaoul	6.3
St. Pétersbourg	1.5	Irkoutsk	0
Lugansk	2.9	Usine de Nertschinsk	4.8
Vernyï	0	Pekin	2.7

A Barnaul nous avons en XII 1875 la différence énorme de 34.3, le Tabl. IX ne donne les maxima supérieurs à celui-ci qu'à Thorshavn et Stykkisholm. Même Vardö (Norvége N.) et Upernivik (Groenland) restent en deça.

J'ai encore noté séparément les plus grandes variations des mois en — (baisses du baromètre) et en + (hausses) pour les mêmes périodes que celles que montrent les Tabl. II et XI.

Les résultats sont donnés dans le tabl. XIII.

Les plus importants sont les suivants.

1) Dans les tropiques et jusqu'au 30° N. à peu près les hausses (+) sont plus grandes que les baisses (—).

2) En Asie, surtout en hiver et pendant la période X à IV il y a une région considérable où la prédominance des hausses est beaucoup plus grande que dans les tropiques, cette région paraît s'étendre à la Chine proprement dite, à l'Asie centrale, à la région Aralo-Caspienne et à la Sibérie occidentale et centrale jusqu'à de hautes latitudes.

3) Une troisième région de prédominance des hausses paraît s'étendre sur le Groenland et l'Islande.

4) La région où les baisses sont le plus prédominantes semble être sur les côtes orientales de l'Asie et sur les îles environnantes (Hakodade, Wladiwostok, Khabarowsk).

5) Une région de baisse parallèle à celle-ci se trouve à l'Est de l'Amérique du Nord sous les mêmes latitudes.

6) Une troisième région de baisse occupe le Nord et le centre de l'Europe, elle est beaucoup moins marquée que les deux précédentes.

7) Enfin une région où les baisses prédominent, mais aussi beaucoup moins que sur les rivages orientaux de l' Asie et de l'Amérique c'est l'intérieur de la Sibérie orientale.

TABLEAU XIII.

Moyennes de plus grandes variations des mois, — et +.

	Hiver.		Eté.		X à. IV.		V à. IX.		Année.	
	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+
Batavia	1.5	1.6	1.3	1.4	—	—	—	—	1.4	1.5
Bombay	1.5	1.6	1.9	2.1	1.6	1.8	1.7	2.0	1.6	1.9
Nagpur	1.9	2.2	2.1	2.2	2.0	2.2	2.2	2.3	2.0	2.3
Calcutta.	2.2	2.1	2.5	3.5	2.1	2.3	2.8	3.4	2.6	3.0
Hongkong	3.2	3.6	3.1	3.2	3.5	4.0	3.2	3.5	3.4	3.8
El Golea	6.5	5.5	3.6	4.1	5.8	5.7	3.7	4.3	4.9	5.1
Lahore	3.9	3.8	2.9	3.3	3.4	3.8	3.0	3.6	3.2	3.7
Zikaweï	6.7	7.4	4.8	4.3	6.3	7.2	5.3	5.6	5.9	6.7
New-York	17.2	15.6	7.6	6.5	15.2	14.1	8.0	7.4	12.2	11.3
Blue Hill	18.3	16.2	7.3	7.2	16.2	14.1	8.0	8.2	12.8	11.7
S. Fernando	7.4	7.9	2.8	3.4	6.8	6.7	3.2	4.0	5.3	5.6
Saint-Martin	11.6	11.8	6.7	6.7	10.4	10.4	6.8	6.7	8.7	8.7
Raguse	10.8	10.2	4.2	3.7	9.1	8.4	4.4	4.5	7.1	6.8
Nukus	9.3	10.4	4.7	5.8	8.9	10.7	5.0	6.6	7.3	9.0
Vernyï	8.8	10.9	5.0	5.9	8.2	10.5	5.2	6.7	6.1	8.9
Luktschun	7.8	9.7	4.8	5.2	7.9	13.1	5.0	6.5	6.7	10.4
Pekin	8.0	9.6	5.2	5.4	7.9	9.7	5.7	6.3	7.0	8.3
Wladiwostok	11.3	8.5	7.0	6.0	10.9	8.8	7.9	7.7	9.6	9.3
Hakodade	13.9	10.6	8.0	7.1	13.0	10.7	9.4	8.0	11.5	9.6
St. Maur	15.1	10.8	6.7	7.8	12.3	11.0	6.8	7.7	10.2	9.6
Odessa	11.2	11.1	5.4	5.4	9.6	10.2	5.6	6.4	7.9	8.6
Lugansk	11.6	11.7	5.8	6.1	9.7	11.4	6.3	6.3	8.3	9.3

	Hiver.		Eté.		X à. IV.		V à. IX.		Année.	
	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+
Irgis	12.4	13.0	6.2	7.5	11.4	13.5	6.8	8.4	9.5	11.3
Khabarowsk	10.1	9.2	7.5	6.2	9.8	9.3	8.2	7.3	9.1	9.3
Valentia	13.9	14.6	10.2	10.3	14.1	13.9	10.3	11.5	12.3	12.9
Magdebourg	14.2	13.7	7.7	6.2	11.5	11.7	7.8	7.0	9.9	9.7
Pinsk	13.5	13.0	6.9	6.8	11.8	11.8	7.4	7.3	9.9	9.9
Polibino	13.6	12.8	7.0	7.5	12.7	11.9	7.8	8.1	10.7	10.3
Barnaoul	12.4	14.2	7.8	7.7	12.3	13.8	8.4	9.6	10.7	12.1
Irkutsk	10.8	13.4	6.8	7.1	10.9	13.4	7.7	8.5	9.4	11.3
Usine de Nertschinsk	10.1	9.3	6.7	6.1	10.1	10.0	7.0	7.0	8.8	8.7
Sitkha	14.5	14.1	7.8	8.0	15.5	15.1	9.2	9.1	12.9	12.4
Thorshavn	21.9	17.8	9.2	10.1	18.6	15.9	10.7	10.7	15.3	13.7
Hernösand	16.4	16.1	8.5	8.0	15.1	14.2	9.8	9.3	12.7	12.1
St. Pétersbourg	17.2	14.6	8.5	7.6	15.1	13.2	9.7	9.5	12.8	11.7
Ekaterinenbourg	13.7	12.6	7.8	7.5	12.3	12.2	8.0	8.0	10.6	10.4
Jakoutsk	10.9	9.7	7.6	8.3	11.1	10.4	8.1	8.6	9.9	9.7
Upernivik	16.3	19.5	9.0	9.4	15.6	18.1	9.9	10.3	13.3	14.8
Stykkisholm	20.5	21.7	8.9	8.5	18.1	18.3	10.7	11.2	15.0	15.3
Vardö	16.5	15.2	9.4	7.9	16.8	14.6	10.5	10.6	14.2	13.8
Turukhansk	14.9	16.8	8.8	8.8	15.7	15.8	10.0	10.6	13.3	13.7
Sagastyr	14.7	10.0	11.9	11.0	13.2	10.8	11.8	10.5	12.6	10.7

Si ce n'était cette dernière région on pourrait dire que *les hausses sont plus grandes là où les cyclones sont rares et ont peu d'influence sur les moyennes des éléments météorologiques (tropiques, Asie Centrale, une grande partie de la Sibérie) et les baisses là où les cyclones sont fréquents et ont une influence très grande sur les moyennes (Côtes E de l'Amérique et de l'Asie, Europe N. et Centrale).*

J'ai calculé les moyennes des mois d'hiver de 8 stations pour un plus grand nombre d'années que celles qui ont servi à la confection du tabl. XIII; je les donne ci-après (Tabl. XIV).

Le nombre d'années est le même que pour le Tabl. X.

TABLEAU XIV.

	Maxima moyens.		Maxima absolus.			
	—	+	—	Mois	+	Mois
St. Maur	12.7	12.3	24.0	XII	22.1	I
St. Pétersbourg	16.4	15.3	29.8	XII	25.1	II
Lougansk	10.5	11.6	17.0	I	23.2	XII
Vernyï	9.1	10.8	13.3	I	19.6	II
Barnaoul	11.9	14.7	17.9	XII	34.3	XII
Irkoutsk	11.8	12.9	19.1	XII	24.4	XII
Usine de Nertchinsk	9.6	9.3	22.5	II	15.2	II
Pekin	8.5	10.2	15.8	II	18.5	XII

Les résultats de ces périodes plus longues diffèrent sensiblement des périodes plus courtes du Tabl. XIII; ainsi pour St. Maur, les baisses étaient beaucoup plus grandes en 1891—95 et la période de 20 ans ne donne qu'une petite différence. Il y a aussi diminution de la différence à St. Pétersbourg, et à l'usine de Nertchinsk dans la période plus longue.

Quant aux 5 stations où les hausses dominent, le résultat est plus accentué dans la période plus longue à Lougansk, Barnaoul et Pékin et moins accentué à Vernyï et Irkoutsk.

On peut remarquer que *les maxima absolus — sont plus grands où la moyenne des maxima de ce signe est plus grand, et vice versa. Il n'y a pas d'exception à cette règle.* La différence est surtout énorme pour Barnaoul, la plus grande hausse est presque double de la plus grande baisse.

J'ai aussi calculé et je donne dans le Tabl. XV le nombre des maxima — et + entre certaines limites, pour les 8 stations où j'ai plus de 14 années. J'ai réduit les nombres en %.

TABLEAU XV.

Les plus grandes variations mensuelles — et + entre certaines limites.

	St. Maur		St. Pétersbourg		Lougansk		Vernyï	
Limites	—	+	—	+	—	+	—	+
10°	27	27	16	6	43	33	67	46
10° à 15°	48	53	32	41	42	52	33	41
15° à 20°	18	17	24	33	14	14	0	12
20° à 26°	7	3	22	20	2	2	0	0
26°	0	0	6	0	0	0	0	0

Limites	Barnaoul —	Barnaoul +	Irkoutsk —	Irkoutsk +	Usine de Nertch. —	Usine de Nertch. +	Pekin —	Pekin +
10°	33	19	46	22	60	66	86	58
10° à 15°	48	36	42	57	36	31	12	33
15° à 20°	16	32	11	13	4	4	2	8
20° à 26°	3	10	0	7	1	0	0	0
26°	0	3	0	0	0	0	0	0

On voit qu'à St. Maur et à l'usine de Nertchinsk le nombre des plus grandes variations mensuelles — et + entre certaines limites est à peu près égal.

A St. Pétersbourg il n'y a pas eu de variation + au — dessus de 20° et 6% des variations — au delà de cette limite.

A Lougansk les — donnent beaucoup plus de cas au-dessous de 10° et les + entre 10° et 15°.

La différence est beaucoup plus marquée dans les autres 4 stations, surtout à Barnaoul.

Dans cette station les deux limites inférieures donnent beaucoup plus de cas — que + tandis que pour les variations de 15° à 20° nous avons le double en +, de 20° à 26° le triple et des baisses (—) de plus de 26° n'ont pas encore été observées. Vernyï, Irkoutsk et Pekin donnent un résultat analogue.

Les résultats de ces calculs pour un nombre de 14 à 26 ans montrent que ce ne sont pas des cas fortuits dus à un trop petit nombre d'années. Je suis sûr qu'à Barnaoul, Irkoutsk, Vernyï et Pekin les variations + sont plus grandes que les. —

Chapitre VII.

Relation entre la pression et la variabilité moyennes des mois d'hiver individuels. Tableau XVI. Groupes des mois. Tableau XVII. Exemples de mois individuels. Relation généralement inverse en Europe, et de moins en moins vers l'E. et le SE. Fréquence du type sibérien de hautes pressions et de grande variabilité.

Quelle est la relation entre la pression moyenne et la variabilité moyenne d'une période? C'est ce que je vais considérer en faisant usage des observations des mois d'hiver de 7 stations pour lesquelles j'ai calculé des moyennes de 14 à 25 ans. (Tabl. XVI).

Le Tabl. XVI a été calculé de la manière suivante. J'ai composé des groupes dans certaines limites de la variabilité des mois, la colonne est inscrite *var. lim.* La troisième colonne *Var. m.* donne la variabilité moyenne du groupe. Ainsi pour le parc St. Maur le premier groupe est composé de mois ayant une variabilité de 2.2 à 2.7, la moyenne du groupe est 2.4.

Puis viennent les colonnes *B. lim.* et *B. m.* qui donnent les limites de la pression moyenne du groupe et sa moyenne générale. Ainsi pour le parc St. Maur les mois du premier groupe se distinguent beaucoup par la pression moyenne. II 1899 a une pression de 12.1 inférieure à celle de II 1891. La colonne *n* donne le nombre de mois du groupe.

TABLEAU XVI.

Variabilité et pression moyenne par groupes.

Parc St. Maur.

n.	Var. lim.		Var. m.	*B.* lim. (700 +)		*B.* *m.*
4	2.2	à 2.7	2.4	57.5	à 69.6	65.3
8	3.2	3.4	3.3	57.8	69.5	63.3
11	3.6	3.9	3.7	54.6	67.4	61.2
12	4.0	4.4	4.2	48.8	66.1	59.5
12	4.5	4.7	4.6	50.5	66.1	58.0
10	4.9	5.4	5.1	48.5	61.5	56.2
3	6.0	6.7	6.4	54.9	57.8	56.3

Lougansk.

n.	Var. lim.		Var. m.	*B.* lim. (700 +)		*B.* *m.*
5	2.1	à 3.0	2.6	60.7	à 71.5	66.6
11	3.2	3.5	3.4	57.7	68.6	63.5
10	3.6	3.9	3.8	57.6	71.7	63.3
12	4.0	4.4	4.3	56.4	66.5	59.2
11	4.5	5.2	4.7	55.5	67.5	60.8
5	5.4	6.1	5.8	56.5	65.8	60.6

Barnaoul.

n.	Var. lim.		Var. m.	*B.* lim. (700 +)		*B.* *m.*
9	2.5	à 3.6	3.3	53.4	à 62.3	58.7
14	3.8	4.15	4.1	51.5	65.6	57.4
14	4.2	4.7	4.4	51.9	62.1	56.5
13	4.9	5.4	5.2	51.7	59.7	55.8
12	5.5	6.2	5.8	51.5	63.5	55.9
9	6.4	8.5	7.1	51.1	55.2	53.7

Irkoutsk.

n.	Var. lim.		Var. m.	*B.* lim. (700 +)		*B.* *m.*
6	2.5	à 3.3	3.5	25.3	à 32.8	28.6
8	3.4	3.8	3.6	26.4	31.3	29.0
8	4.0	à 4.4	4.2	25.2	à 31.2	28.0
8	4.5	5.0	4.8	23.4	27.6	26.3
9	5.1	5.8	5.4	21.0	33.2	26.6
6	6.0	6.7	6.2	22.5	28.1	25.4

St. Pétersbourg.

n.	Var. lim.		Var. m.	*B.* lim. (700 +)		*B.* *m.*
7	3.1	à 4.0	3.5	55.7	à 78.9	69.4
10	4.3	4.9	4.5	59.1	70.0	64.1
15	5.0	5.7	5.3	55.1	70.3	61.0
12	6.0	6.6	6.2	50.3	67.8	59.7
11	6.7	7.7	7.2	50.7	63.9	57.1
6	8.0	10.1	8.8	50.8	54.1	52.4

Vernyï.

n.	Var. lim.		Var. m.	*B.* lim.		*B.* *m.*
5	2.2	à 2.6	2.5	693.6	à 700.2	696.2
11	2.7	3.2	2.9	692.6	701.0	696.7
13	3.3	3.6	3.5	691.9	700.7	696.2
8	3.8	4.1	3.9	693.9	701.5	697.8
5	4.3	5.1	4.8	692.4	701.0	697.2

Usine de Nertchinsk.

n.	Var. lim.		Var. m.	*B.* lim. (700 +)		*B.* *m.*
5	2.1	à 2.5	2.3	9.5	à 14.4	11.9
9	2.6	2.8	2.7	9.0	13.6	10.9
14	2.9	3.1	3.0	8.4	13.8	11.0
12	3.2	3.5	3.4	7.4	11.6	9.4
13	3.6	4.1	3.8	6.9	12.2	9.5
5	4.3	5.0	4.5	7.7	11.4	10.3

La pression dans le Tabl. XVI est seulement réduite à 0° et à la gravité du 45°. Dans les considérations qui suivent, j'ai donné les pressions réduites au niveau de l'océan en parenthèses, en mill. entiers.

On pouvait s'attendre à trouver dans les mois d'hiver une relation contraire entre la pression moyenne et la variabilité, c'est-à-dire, une grande variabilité par pressions moyennes basses (type cyclonique) et petite variabilité par pressions hautes (type anticycloniques).

Le Tabl. XVI montre qu'il en est ainsi pour les moyennes des groupes à St. Pétersbourg et à St. Maur, bien moins déjà à Lougansk, Barnaoul et Irkoutsk, encore moins à l'usine de Nertchinsk, et à Vernyï enfin il n'y a presque pas de différence entre les groupes et la plus petite variabilité s'observe dans des mois à pression relativement basse.

En comparant les moyennes du premier et du dernier groupe de chaque station nous avons:

	Var. m.	B. m. réd. 700 +	Var. m.	B. m. réd. 700 +
St. Maur	2.4	(70)	6.4	(61)
St. Pétersbourg	3.5	(70)	8.8	(53)
Lougansk	2.6	(71)	5.8	(65)
Vernyï	2.5	(70)	4.8	(71)
Barnaoul	3.3	(75)	7.1	(70)
Irkoutsk	3.05	(76)	6.2	(72)
Usine de Nertchinsk	2.3	(70)	4.5	(74)

Ce qui est très remarquable, c'est que, dans la Sibérie occidentale et centrale surtout (Barnaoul, Irkoutsk) et même plus loin à l'est, la variabilité est plus grande à égalité de pression réduite qu'en Europe. La même différence est observée entre l'occident de l'Europe (St. Maur) et le sud de la Russie (Lougansk) sous la même latitude.

J'ai mentionné plus haut que pour la moyenne des groupes la pression diminue assez régulièrement avec l'augmentation de la variabilité à St. Maur et St. Pétersbourg. Mais cet accord ne s'étend qu'aux moyennes, mais non aux mois individuels. Dans tous excepté les derniers des deux stations, nous trouvons aussi des relations contraires, c. à d. une grande variabilité par pression moyenne haute et petite variabilité par pression moyenne basse.

Je donne ci-après quelques chiffres pour des mois individuels. J'ai inclu dans ces chiffres les mois à pression moyenne la plus haute et la plus basse et à variabilité moyenne la plus grande et la plus petite.

TABLEAU XVII.

Mois[1]		Var. m.	B. m. réd. 700 +
St. Maur.			
II	79	5.4	(53)
II	1900	4.4	(53)
II	91	2.7	(74)
I	82	3.2	(74)
II	99	2.3	(62)
II	87	2.3	(70)
II	89	6.7	(61)
St. Pétersbourg.			
II	50	6.1	(51)
II	69	8.3	(51)
II	68	10.1	(52)
I	38	3.4	(79)
II	86	3.1	(76)
II	77	4.0	(56)
I	69	5.1	(71)
II	71	7.3	(64)
I	48	3.3	(75)

Mois.		Var. m.	B. m. réd. 700 +
Lougansk.			
I	49	4.1	(61)
II	51	4.4	(61)
II	49	5.2	(60)
II	86	2.1	(76)
II	72	3.6	(76)
I	72	2.4	(73)
XII	48	6.1	(65)
II	67	6.1	(67)
XII	74	3.5	(62)
II	91	5.4	(70)
Barnaoul.			
XII	72	6.4	(67)
II	69	6.7	(67)
II	51	4.4	(63)
II	86	4.1	(82)
XII	77	6.2	(80)
XII	97	3.2	(79)
II	93	2.5	(76)
II	49	3.2	(70)
XII	76	8.5	(69)
II	95	8.4	(72)

On voit quelles hautes pressions moyennes coexistent avec des variabilités considérables à Barnaoul. XII 1877 est surtout remarquable. Ce mois à pression moyenne excessivement haute a une variabilité de 6 . 2 c. à. d. très considérable et bien supérieure même à la moyenne des mois d'hiver à St. Pétersbourg. Je remarque que *ce type d'hiver à très haute*

1) 18 omis, ainsi 79 au lieu de 1879.

pression et grande variabilitê de la Sibérie occidentale est voisin du type d'été à très basse pression et petite variabilité de l'Inde et de l'Asie Centrale. Tous les deux sont l'opposé de ce qui s'observe dans le Nord et l'Ouest de l'Europe et probablement en général dans les climats maritimes des moyennes et hautes latitudes.

Dans un second mémoire, que je compte présenter plus tard, je donnerai les moyennes d'un certain nombre de nouvelles stations, et des cartes de la variabilité, — ainsi que les résultats géneraux de cette étude sur la variabilité interdiurne de la pression.

NOTES.

Je suis heureux d'exprimer ma plus vive reconnaissance à Mr. A. Kaminsky et R. Bergmann de l'Observatoire Physique Central de Russie. Ils ont eu la bonté de me donner les chiffres les plus récents pour la hauteur de quelques stations les plus importantes pour moi (je les donne plus loin), ainsi que les hauteurs du baromètre pour les mois d'hiver de ces stations avec les corrections les plus récemment adoptées pour elles à l'observatoire. J'ai fait usage de ces chiffres dans les Tabl. XVI et XVII. Les observations du baromètre à Lougansk ont donné le plus de travail à Mr. Kaminsky, car la première comparaison du baromètre de cette station avec un baromètre normal a été faite en 1885.

MM. Kaminsky et Bergmann ont donc comparé la pression à Lougansk à celle de stations en partie assez éloignées et ont déduit les corrections suivantes:

1842 — 46 + 7.7 mm.	1847 — 50 + 5.7
1851 — 56 + 3.7	1857 — 70 + 2.7
1871 — 81 + 3.1	

Ces corrections ont été adoptées dans les Tabl. XVI et XVII.

Je donne ci-après la hauteur en métres au-dessus du niveau de la mer (H), la réduction à la gravité de 45° (G) et la valeur de la réduction au niveau de la mer des observations faites aux hauteurs susmentionnées (réd.). Ce sont les valeurs que m'a donné Mr. Kaminsky.

	H.	G.	I réd.	II	XII
St. Pétersbourg	4.8	+ 0.98	0.5	0.5	0.4
Lougansk	45.0	+ 0.24	4.4	4.4	4.4
Vernyï	782.9	— 0.22	73.6	73.3	73.0
Barnaoul	162.0	+ 0.54	16.5	16.5	16.5
Irkoutsk	470.5	+ 0.40	47.8	46.9	47.0
Usine de Nertchinsk	626.0	+ 0.31	64.9	63.3	63.8

Les observations de las Palmas, Ismaïlia et El Golea présentent des lacunes regrettables, aussi j'ai exclu les deux premières stations des tableaux de variations maximales.

J'ai pris les chiffres de la troisième qui ont moins de lacunes pour avoir au moins une station au Nord de l'Afrique. Je remarque encore que j'ai exclu entièrement les observations d'El Golea pour II, VIII, IX, X et XI de l'année 1893.

Les observations de Godthaab, Groenland ont aussi des lacunes considérables qui m'ont forcé à les exclure des Tabl. des variations maxima.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ XIX. № 7. Volume XIX. № 7.

МАТЕРІАЛЫ КЪ МЕТЕОРОЛОГІИ СВОБОДНОЙ АТМОСФЕРЫ.

СОПОСТАВЛЕНІЕ
НАБЛЮДЕНІЙ НАДЪ МОРЕМЪ
СЪ АТМОСФЕРНЫМИ УСЛОВІЯМИ НАДЪ СУШЕЮ.

Э. Розенталь.

СЪ ПРИЛОЖЕНІЕМЪ ОДНОГО ЛИСТА ГРАФИКОВЪ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 11 января 1906 г.)

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.



Цѣна: 80 к. — Prix: 1 Mk. 60 Pf.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST-PÉTERSBOURG.
VIIIe SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. Томъ XIX. № 7.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. Volume XIX. № 7.

МАТЕРІАЛЫ КЪ МЕТЕОРОЛОГІИ СВОБОДНОЙ АТМОСФЕРЫ.

СОПОСТАВЛЕНІЕ НАБЛЮДЕНІЙ НАДЪ МОРЕМЪ СЪ АТМОСФЕРНЫМИ УСЛОВІЯМИ НАДЪ СУШЕЮ.

Э. Розенталь.

СЪ ПРИЛОЖЕНІЕМЪ ОДНОГО ЛИСТА ГРАФИКОВЪ.

(Доложено въ засѣданіи Физико-Математическаго Отдѣленія 11 января 1906 г.)

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:

И. И. Глазунова и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 80 к. — Prix: 1 Mk. 60 Pf.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
Сентябрь, 1906 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр. 9 лин. № 12.

Лѣтомъ 1905 г. мнѣ удалось собрать нѣсколько метеорологическихъ наблюденій въ высокихъ слояхъ атмосферы, полученныхъ помощью змѣевъ во время предпринятой для этой цѣли поѣздки. Помощью ручной лебедки и 8 складныхъ змѣевъ небольшихъ размѣровъ, было совершенно въ теченіе одного мѣсяца 20 подъемовъ, изъ нихъ 13 на берегу около г. Ревеля и 7 въ морѣ на военномъ транспортѣ «Компасъ» во время плаванія въ Рижскомъ заливѣ. Намѣченная мною задача состояла въ томъ, чтобы собрать сколько возможно матеріала для сравненія метеорологическихъ условій высокихъ слоевъ воздуха надъ берегомъ и надъ моремъ. Настоящая работа представляетъ обработку добытыхъ мною наблюденій и сравненіе ихъ съ нѣкоторыми другими подобными наблюденіями, главнымъ образомъ надъ моремъ, опубликованными до сихъ поръ. Такая сводка является первымъ опытомъ для наблюденій въ свободной атмосферѣ надъ моремъ и поэтому, конечно, не можетъ отличаться ни полнотою ни рѣшительными выводами. Я желаю лишь нѣсколько освѣтить эту пока еще загадочную область и скорѣе намѣтить чѣмъ разрѣшить рядъ интересныхъ вопросовъ. Не могу приступить къ сообщенію подробностей задачи, не выразивъ глубочайшей благодарности всѣмъ учрежденіямъ и лицамъ, которыя своею просвѣщенною и любезною поддержкою собственно обусловили успѣхъ моего предпріятія. Николаевская Главная Физическая Обсерваторія, въ лицѣ ея директора академика М. А. Рыкачева и завѣдующаго змѣйковымъ отдѣленіемъ В. В. Кузнецова, предоставила мнѣ необходимые инструменты. Директоръ Маяковъ и Лоціи Балтійскаго моря контръ-адмиралъ П. Н. фонъ-Вульфъ благосклонно разрѣшилъ мнѣ воспользоваться въ широкихъ размѣрахъ учрежденіями Ревельскаго порта, причемъ его помощникъ подполковникъ к. фл. шт. П. П. Бѣлобровъ оказалъ мнѣ самое любезное содѣйствіе. Береговые подъемы производилъ я у Бѣлаго Екатеринтальскаго маяка г. Ревеля, гдѣ встрѣтилъ весьма предупредительное вниманіе къ дѣлу со стороны смотрителя маяка тит.-сов. К. М. Матукайтеса, постоянно вспомоществовавшаго мнѣ при всѣхъ мельчайшихъ техническихъ потребностяхъ подъемовъ. Въ морѣ, живое участіе командира «Компаса» полковника к. фл. шт. В. Г. Битенбиндера и офицеровъ транспорта существенно облегчило мнѣ выполненіе задачи. Прошу всѣхъ поименованныхъ лицъ принять мою сердечную благодарность.

I. Приборы и условія наблюденій.

Для наблюденій въ моемъ распоряженіи находился метеорографъ системы В. В. Кузнецова, записывающій 3 элемента: давленіе, температуру и влажность. Приборъ былъ тщательно провѣренъ до и послѣ поѣздки, причемъ оказалось слѣдующее.

Барографъ имѣлъ почти равномѣрную шкалу въ предѣлахъ 770 мм. до 580 мм.; максимальное расхожденіе данныхъ повѣрки до и послѣ поѣздки достигло 3 мм. давленія. Въ среднемъ, измѣненію ординаты на 26 мм. соотвѣтствовало измѣненіе давленія на 180^{мм}7, такъ что давленіе по записямъ можно было отсчитывать съ точностью до ± 1 мм. Упругое послѣдѣйствіе до давленій около 650 мм. было совершенно незамѣтно. Температурный коэффиціентъ барографа оказался

при давленіи 760 мм. = —0·12 мм. давленія на + 1°
» » 600 = —0·07 » »

Такъ какъ максимальное измѣненіе температуры въ пройденныхъ змѣями слояхъ воздуха не превышало 14°, а измѣненіе температуры барографа, подверженнаго до нѣкоторой степени инсоляціи, было вѣроятно еще нѣсколько меньше, то пренебреженіе этимъ коэффиціентомъ увеличиваетъ найденныя разности давленія въ крайнемъ случаѣ не болѣе чѣмъ на 1—2 мм. Какъ разъ обратное дѣйствіе имѣютъ члены барометрической формулы высотъ, выражающіе вліяніе влажности и измѣненіе тяжести съ широтою; пренебреженіе ими уменьшаетъ вычисленныя высоты на почти 1 десятокъ метровъ. Такимъ образомъ обѣ поправки большею частью взаимно уничтожаются, не достигая, каждая въ отдѣльности, предѣловъ точности опредѣленій. Вычисленіе высотъ я производилъ помощью таблицъ Angot-de Quervain'а[1]) разбивъ весь столбъ по слоямъ съ упущеніемъ указанныхъ поправокъ. Для контроля, во время подъемовъ измѣрялась угловая высота метеорографа помощью секстана въ моменты сматыванія отмѣченныхъ кольцами извѣстныхъ длинъ проволоки. Въ морѣ высоты считались съ морского горизонта. На берегу пристегнутый къ трубѣ секстана маленькій уровень съ зеркаломъ указывалъ горизонтальное направленіе трубы безъ всякаго затрудненія до $^1/_2$°; съ такою точностью вообще записывались наблюденныя высоты. Вычисленныя на основаніи этихъ измѣреній линейныя высоты метеорографа за вычетомъ 1% на провѣсъ проволоки сходились съ вычисленными на основаніи показаній барографа высотами до высоты 1200 м. или до давленія 650 мм. въ предѣлахъ возможной точности (± 10—15 м.). Для нѣкоторыхъ подъемовъ, при достиженіи бо́льшей высоты, за указаннымъ предѣломъ замѣчалось небольшое отставаніе показаній барографа вслѣдствіе упругаго послѣдѣйствія. Необходимыя поправки были введены на основаніи

1) Beiträge zur Physik der freien Atmosphäre, Bd. 1, № 2.

данныхъ измѣреній секстаномъ. Въ общемъ итогѣ я считаю опредѣленныя мною высоты точными до ± 1% ихъ величины, а самыя большія изъ нихъ (1500—2000 м.) точными до ± 2%.

Исходныя давленія опредѣлялись отсчетами по анероиду № 14889, провѣренному въ Николаевской Главной Физической Обсерваторіи. Поправки шкалы его, въ предѣлахъ наблюденныхъ во время путешествія давленій, не превышали $0^{мм}.1$; температурный коэффиціентъ опредѣленъ = $-0^{мм}.125$ на 1° Ц., а добавочная поправка оказалась до путешествія = $-1^{мм}.2$, послѣ путешествія = $-1^{мм}.4$. Принято мною $-1^{мм}.3$, такъ какъ отсчеты вообще производились съ точностью до $0^{мм}.1$—$0^{мм}.2$.

Шкала термографа была провѣрена нѣсколько разъ до и послѣ поѣздки. Въ среднемъ оказалось, что

$$\text{измѣненіе ординаты на 1 мм.} = \begin{cases} \text{до поѣздки } 0^\circ.680 \\ \text{послѣ » } 0^\circ.681 \end{cases}$$

Разногласіе *отдѣльныхъ* опредѣленій однако-же больше и составляетъ ± 0°.2 на разность температуры въ 10°. Поэтому я считаю максимальное измѣненіе температуры, наблюденное во время подъемовъ, т. е. 14°, точнымъ до ± 0°.3. Для опредѣленія исходныхъ температуръ служилъ психрометръ Ассмана съ провѣренными термометрами. Точка 0° этихъ термометровъ въ теченіе путешествія не измѣнилась; поправки ихъ были вообще = 0°.0 относительно водородной шкалы. Сравненія съ показаніями метеорографа на берегу производились всегда до и послѣ подъемовъ съ навѣтренной стороны въ тѣни. Согласіе «добавочныхъ» поправокъ метеорографа между собою опредѣляетъ среднюю ошибку одного сравненія въ ± 0°.1. Впрочемъ, добавочная поправка все время держалась хорошо и въ теченіе мѣсяца медленно и равномѣрно измѣнялась отъ + 0°.8 до —0°.5. Въ морѣ, сравненіе метеорографа съ психрометромъ Ассмана въ силу обстоятельствъ производилась на кормѣ подъ защитой отъ вѣтра мостикомъ, нагроможденнымъ грузомъ и другими предметами, такъ что нагрѣваніе палубы солнцемъ и теплый воздухъ изъ машины замѣтно возвышали температуру. Поэтому указанныя сравненія могутъ только служить для контроля надъ добавочной поправкою термографа. Для опредѣленія исходной температуры я всегда держалъ висящій уже на проволокѣ метеорографъ нѣсколько минутъ на небольшой высотѣ надъ моремъ какъ до такъ и послѣ подъема. Отсюда, въ связи съ ближайшимъ температурнымъ градіентомъ, можно уже вычислить температуру непосредственно надъ морской поверхностью. Дѣйствительно, днемъ замѣчалось убываніе температуры на 2°—3° считая съ палубы до высоты въ немного десятковъ метровъ, а вечеромъ и ночью наоборотъ маленькое повышеніе. Отсюда можно вывести заключеніе, что даже небольшой предметъ, какъ судно, несмотря на его быстрый ходъ, лучеиспусканіемъ замѣтно вліяетъ на температуру непосредственно окружающаго его слоя воздуха.

Шкала гигрографа была опредѣлена до и послѣ поѣздки сравненіями съ психрометромъ Ассмана подъ стекляннымъ колпакомъ, внутри котораго можно было измѣнять

влажность по произволу помощью подставленныхъ чашекъ съ сѣрною кислотою различной концентраціи. Для вычисленія влажности Свенсонъ[1]) на основаніи весьма обстоятельнаго опытнаго изслѣдованія предложилъ формулу

$$e = E' \, (0{\cdot}974 + 0{\cdot}000442\, t') - 0{\cdot}000596 \, (t - t').\, b.$$

Эта формула при обыкновенныхъ температурахъ и $t = t'$ не даетъ $e = E'$ или 100 проц. относительной влажности; въ общемъ же она довольно близко согласуется съ формулою Шпрунга[2]).

$$e = e' - \frac{1}{2} \frac{b}{755} (t - t').$$

Примѣненіе послѣдней формулы весьма распространено. Она принята также въ обширномъ трудѣ[3]) нѣмецкаго общества для поощренія воздухоплаванія, служащемъ пока основнымъ при разработкѣ вопросовъ, касающихся метеорологіи высшихъ слоевъ атмосферы. По этому я пользовался также формулою Шпрунга, какъ для вычисленія данныхъ повѣрки, такъ и для постоянныхъ сравненій до и послѣ подъемовъ. Не могу не обратить вниманіе читателя на отличныя качества пучка волосовъ гигрографа, заготовленныхъ по способу В. В. Кузнецова. Отдѣльные отсчеты дали слѣдующія отступленія отъ окончательно принятой шкалы:

До путешествія.		Послѣ путешествія.	
При	Отступл.	При	Отступл.
24%	0%	69%	+1%
46	—1	19	+1
61	+1	41	—2
72	+4	25	0
98	—2	71	+3
67	0	98	—2
54	+1	70	0
		36	—3

Средняя ошибка одного опредѣленія влажности выходитъ слѣдовательно = 1%—2%; та же величина получается изъ согласія отдѣльныхъ сравненій до и послѣ подъемовъ.

Время опредѣлялось помощью хорошихъ карманныхъ часовъ, для которыхъ поправка въ теченіе путешествія нѣсколько разъ контролировалась по высотамъ солнца, взятымъ секстаномъ (на берегу помощью ртутнаго горизонта). Поправка никогда не превышала

1) Svensson, Zur Kenntniss des ventilierten Psychrometers. Stockholm 1898.

2) «Das Wetter», 1888, Heft 5.

3) Assmann und Berson, Wissenschaftliche Luftfahrten etc. Bd. I—III. Braunschweig 1900.

1 мин. относительно Пулковскаго времени. Помощью извѣстной долготы, показанія часовъ переводились на среднее мѣстное время, относящееся для морскихъ наблюденій къ мѣсту въ средній моментъ подъема.

Сила вѣтра опредѣлялась на глазъ, причемъ я на берегу руководствовался флюгеромъ Вильда, установленнымъ около Бѣлаго маяка, а въ морѣ величиною зыби. По натяженію проволоки можно было замѣтить, если сила вѣтра на высотѣ змѣевъ или сильно увеличивалась противъ средняго или ослабѣвала. Азимутъ змѣевъ, а слѣдовательно и направленіе вѣтра наверху, опредѣлялся помощью небольшой буссоли Шмалькальдера.

Относительно мѣстныхъ условій слѣдуетъ замѣтить, что береговыя наблюденія сдѣланы на самомъ краю береговой террасы простирающейся отъ WSW къ ENE, въ разстояніи отъ нынѣшняго морскаго берега меньшемъ 1 км. Помощью нѣсколькихъ переносовъ анероида высота этой террасы надъ уровнемъ моря опредѣлена мною въ 42 м. $\pm$ 1 м. Вѣтеръ, во время 12 изъ всѣхъ 13 береговыхъ подъемовъ имѣлъ составляющую съ моря, такъ что тогда змѣи стояли надъ голой, почти не застроенной равниной. Восходящая составляющая вѣтра въ этихъ случаяхъ играетъ, конечно, большую роль при образованіи вертикальныхъ температурныхъ градіентовъ въ наинисшихъ слояхъ, о чемъ ниже будетъ сказано еще подробнѣе. Морскія наблюденія произведены (кромѣ одного въ сравнительно узкомъ Моонзундѣ) на значительномъ разстояніи отъ берега при умѣренныхъ вѣтрахъ въ сравнительно обширномъ водоемѣ Рижскаго залива. Онѣ представляютъ слѣдовательно въ довольно чистомъ видѣ морскія метеорологическія условія.

Въ нижеслѣдующихъ таблицахъ я сообщаю результаты обработки записей метеорографа. Выбраны съ одной стороны точки остановокъ сматыванія съ цѣлью измѣренія угловъ, съ другой стороны замѣчательныя точки кривыхъ, т. е. точки рѣзкихъ изгибовъ и перемѣнъ направленія измѣненія элементовъ. По данной температурѣ и относительной влажности я опредѣлилъ еще упругость водяныхъ паровъ e по таблицамъ Имп. Академіи Наукъ и затѣмъ вычислилъ такъ называемую «удѣльную» влажность или количество водяного пара въ граммахъ въ килограммѣ влажнаго воздуха, т. е. выраженіе

$$\frac{623\, e}{b - 0{\cdot}377\, e} \text{ гр.}$$

Наконецъ, въ той же таблицѣ помѣщены еще наблюденія надъ вѣтромъ и надъ облачностью. Давленія и высоты даны, сообразно съ точностью наблюденій, въ цѣлыхъ миллиметрахъ и въ десяткахъ метровъ, между тѣмъ какъ вычисленія сдѣланы съ большею на одинъ десятичный знакъ точностью.

II. Результаты наблюденій.

Подъемъ № 1. 8 іюля 1905 г. 10ч—12ч a. m.[1]).

Ревель, Бѣлый Маякъ, $\varphi = 59°26'$ N, $\lambda = 24°46'$ E.

Выпущ. 1100 м. провол., 2 змѣя, 5 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
10ч 26м a. m.	42 м.	747·0	17°1	53%	7·7	6·4	WNW 15 м/с.		У поверхности земли.
10 32									Метеорографъ поднятъ
10 38	130	739	14·5	58	7·2	6·1	WNW	9 Cu	на воздухъ.
10 43	210	732	13·8	59	7·0	6·0			
10 51	390	717	11·7	59	6·0	5·2	WNW	10 Cu, ACu	
10 58	630	696	10·0	65	6·0	5·4			
11 9	**750**	686	8·9	56	4·8	4·4	WNW	9 ACu, Cu	Начали сматывать.
11 21	370	718	11·7	62	6·4	5·6	WNW	8 ACu, Cu	
11 28	210	732	13·1	57	6·5	5·5			
11 34	130	739	15·2	53	6·9	5·8	WNW	7 ACu, Cu	
11 38									Метеорографъ снятъ.
11 42	42	746.9	17·2	52	7·6	6·4	WNW 15 м/с.		У поверхности земли.

Ревель находится на краю циклона, центръ котораго вблизи Архангельска (746 мм.).
Въ западной Европѣ высокое давленіе.

Подъемъ № 2. 10 іюля 1905 г. 10ч—12ч a. m.

Ревель, Бѣлый Маякъ, $\varphi = 59°26'$ N, $\lambda = 24°46'$ E.

Выпущ. 1800 м. провол., 3 змѣя, 7 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
10ч 4м a. m.	42 м.	749·8	16°2	58%	7·9	6·6	WNW 10 м/с.		У поверхности земли.
10 8									Метеорографъ поднятъ
10 15	180	737	13·6	58	6·7	5·8	WNW	3 Cu	на воздухъ.
10 23	380	720	11·7	58	6·0	5·2	WNW	6 Cu	
10 34	590	702	9·9	62	5·6	5·0	WNW	8 Cu	
10 40	760	688	8·2	66	5·4	4·9	NW	10 Cu	
10 52	1010	667	5·7	73	5·0	4·7			
10 55	**1100**	660	4·8	79	5·1	4·8	NW	10 Cu	
11 1	1000	668	5·6	75	5·8	5·4	NW	10 Cu, SCu	Начали сматывать.
11 18	570	704	9·8	67	6·1	5·4	WNW	10 Cu, SCu	
11 27	370	721	11·6	69	7·0	6·1			
11 33	160	739	13·4	66	7·6	6·4			
11 38	110	744	14·6	66	8·2	6·9			
11 46									Метеорографъ снятъ.
11 49	42	750·1	15·6	58	7·6	6·3	WNW 10 м/с.	10 Cu, SCu	У поверхности земли.

Ревель находится на краю циклона, центръ котораго вблизи Мезени (742 мм.).
Въ западной Европѣ высокое давленіе.

1) a. m. обозначаетъ пополуночи, p. m. — пополудня.

Подъемъ № 3. 13 іюля 1905, $9^ч$—$12^ч$ a. m.

Ревель, Бѣлый Маякъ, $\varphi = 59°26'$ N, $\lambda = 24°46'$ E.
Выпущ. 2100 м. пров., 4 змѣя, 13 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg			
$9^ч$ $12^м$ a m.	42 м.	750·5	13°8	82%	9·6	8·0	NE 7 м/с.	10 SCf	У поверхности земли.
9 18									Метеорографъ поднятъ
9 28	150	741	12·0	83	8·6	7·2	NE	10 SCf	на воздухъ.
9 36	360	722	9·9	92	8·4	7·3	Замѣтное ослабленіе силы вѣтра на верху.		
9 41	460	713	9·1	98	8·4	7·4			
9 47	550	706	8·2	98	7·9	7·0	NNE	10 SCf	Высота облаковъ наблю-
9 59	590	702	8·0	79	6·3	5·6			далась отъ 450 м. до
10 2	590	702	8·0	88	7·0	6·2	NNE	10 SCf, Cu	550 м.; толщина при-
10 8	740	689	8·0	72	5·8	5·2			близит. 100—150 м.
10 28	850	681	7·7	71	5·6	5·1			Начали сматывать.
10 32	**1090**	661	6·4	66	4·8	4·5	NNE	10 SCf, Cu	
10 37	1010	668	7·2	73	5·5	5·1			
10 41	880	678	7·4	73	5·6	5·2	NE	10 Cu, SCf	
10 49	760	688	8·1	64	5·2	4·7			
10 56	610	700	8·6	73	6·1	5·4	NE	10 Cu	
11 6	380	721	9·4	90	8·0	6·9			
11 11	150	741	11·6	78	7·9	6·7	NNE	10 Cu	
11 18									Метеорографъ снятъ.
11 26	42	750·5	14·0	69	8·2	6·8	NNE 6 м/с.	10 Cu	У поверхности земли.

Развитіе самостоятельной депрессіи изъ частной; центръ у Пскова (750 мм.).
Въ западной Европѣ высокое давленіе.

Подъемъ № 4. 14 іюля 1905, $3^ч$—$6^ч$ a. m.

Ревель, Бѣлый Маякъ, $\varphi = 59°26'$ N, $\lambda = 24°46'$ E.
Выпущ. 1800 м. провол., 3 змѣя, $9^1/_2$ кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
$3^ч$ $35^м$ a. m.	42 м.	750·1	12°1	75%	7·9	6·6	N 4 м/с.	10 fr S	У поверхности земли.
3 46									Метеорографъ поднятъ
3 57	140	742	12·1	78	8·1	6·8	N	10 fr S	на воздухъ.
4 8	270	730	10·7	85	8·1	6·9			
4 19	430	716	9·1	95	8·2	7·2			
4 29	520	708	7·7	100	7·9	7·0	N	10 fr S	Высота облаковъ 500 м.
4 31	530	707	7·8	93	7·3	6·4			толщина облачн. слоя
4 36	620	700	7·5	78	6·0	5·4			невелика (прибл. 50 м.),
4 45	940	673	4·7	82	5·3	4·9	N	10 fr S	всетаки змѣи совер-
4 53	**1190**	652	3·0	92	5·3	5·1	N	10 fr S	шенно скрылись.
5 17	840	681	5·7	83	5·7	5·2			
5 25	520	709	8·4	73	6·0	5·3			Вода течетъ по провол.
5 29	520	709	8·4	97	8·0	7·0	N	10 fr S	
5 33	310	726	9·8	95	8·6	7·4			
5 38	190	737	11·0	93	9·1	7·7			
5 41	80	746	12·1	88	9·1	7·6	N	10 fr S	
5 44									Метеорографъ снятъ.
5 50	42	749·9	12·9	85	9·3	7·7	N 5 м/с.	10 fr S	У поверхности земли.

Край развивающагося циклона, центръ у Новгорода (748 мм.).
Въ западной Европѣ высокое давленіе.

Подъемъ № 5. 14 іюля 1905. $12^{ч}$—$2^{ч}$ p. m.

Ревель, Бѣлый Маякъ, φ = 59°26′ N, λ = 24°46′ E.

Выпущ. 1500 м. провол., 3 змѣя, 9½ кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ уровн. моря.	Давленіе.	Температура.	Относит. влажность.	Абсолют. влажность.	Удѣльн. влажность.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм				gr./kg.			
$12^{ч}$ $0^{м}$ m.	42 м.	750·6	15°4	66%	8·6	7·1	N 4 м/с.	10 SCf	У поверхности земли.
12 12 p. m.									Метеорографъ поднятъ на воздухъ.
12 19	190	737	12·6	76	8·2	7·0	N	10 SCf	
12 23	280	730	11·7	83	8·4	7·2	на верху очень слабый вѣтеръ.		
12 36	510	709	9·7	91	8·1	7·1			
12 54	700	694	8·4	96	7·9	7·1	N	9 SCf	
1 17	850	681	7·3	94	7·2	6·6			Начали сматывать.
1 22	**960**	672	6·6	98	7·1	6·6	N	9 SCf, Cu	Высота облаковъ вѣроятно немного больше 1000 м.
1 26	720	691	8·2	91	7·3	6·6			
1 33	540	707	9·6	88	7·9	7·0	N	8 SCf, Cu	
1 37	300	728	11·5	79	8·0	6·9	NW		
1 45									Метеорографъ снятъ.
1 52	42	750·4	16·3	65	9·0	7·5	NW 4 м/с.	8 SCf, Cu	

На краю циклона (Великіе Луки 747 мм.). Въ западной Европѣ высокое давленіе.

Подъемъ № 6. 14 іюля 1905. $7^{ч}$—$9^{ч}$ p. m.

Ревель, Бѣлый Маякъ, φ = 59°26′ N, λ = 24°46′ E.

Выпущ. 1500 м. провол., 3 змѣя 9 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ уровн. моря.	Давленіе.	Температура.	Относит. влажность.	Абсолют. влажность.	Удѣльн. влажность.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr/gk.			
$7^{ч}$ $41^{м}$ p. m.	42 м.	750·0	15°8	82%	10·9	9·1	NNE 5 м/с.	8 Cu	У поверхности земли.
7 48									Метеорографъ поднятъ на воздухъ.
7 50	100	745	15·6	82	10·8	9·1			
7 54	180	738	14·7	86	10·7	9·1			
7 58	310	726	14·2	74	8·9	7·7	NE	8 Cu	
8 4	500	710	13·2	72	8·1	7·1	NNE	7 Cu	
8 15	700	693	11·1	73	7·2	6·5	NNE	2 Cu	
8 39	**960**	672	9·5	80	7·1	6 6	NNE	7 Cu	Начали сматывать.
8 47	770	688	11·0	79	7·7	7·0	NE	9 Cu	
8 52	250	732	14·5	77	9·5	8·1			
8 58									Метеорографъ снятъ.
9 7	42	749·9	15·7	84	11·2	9·3	NNE 5 м/с.	9 Cu	У поверхности земли.

На краю выполняющагося циклона (Вышній Волочекъ 749 мм.).
Въ западной Европѣ высокое давленіе.

Подъемъ № 7. 15 іюля 1905. 6ч—8ч p. m.

Ревель, Бѣлый Маякъ, $\varphi = 59^{\circ}26' N$, $\lambda = 24^{\circ}46' E$.

Выпущ. 3100 м. провол., 5 змѣевъ, 14 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
5ч 53м p. m.	42 м.	751·2	16°4	77%	10·7	8·9	N 8 м/с.	10 SCu	У поверхности земли.
5 56									Метеорографъ поднятъ на воздухъ.
5 57	70	748	15·7	77	10·2	8·5			
6 13	360	723	13·8	80	9·4	8·1	NNE	10 SCu	
6 19	550	706	12·3	88	8·7	7·7			
6 36	820	685	11·1	90	8·9	8·1	ENE	10 SCu	
6 45	910	678	10·2	90	8·3	7·5			
6 52	960	673	10·0	91	8·3	7·7	NE	10 SCu	
7 0	1210	653	8·2	100	8·1	7·7			Нижній предѣлъ облак.;
7 12	1430	636	6·7	98	7·1	7·0	NE	10 SCu	верхній не былъ достигн. (толще 600 м.).
7 21	1520	629	5·9	100	7·0	7·0			
7 31	**1780**	609	4·2	98	6·1	6·3	NNE	9 SCu	Начали сматывать.
7 44	1580	625	5·5	96	6·4	6·4	NE	9 SCu	
7 51	1160	657	8·4	93	7·7	7·3			
8 0	800	687	11·1	90	8·9	8·1	ENE	8 SCu	
8 8	200	738	15·3	73	9·5	8·1	NNE	9 SCu	
8 10	110	745	15·7	79	10·5	8·8			
8 13									Метеорографъ снятъ.
8 18	42	751·6	16·3	82	11·3	9·4	N 8 м/с.	9 SCu	У поверхности земли.

Край области низкаго давленія; въ западной Европѣ давленіе выше.

Подъемъ № 8. 18 іюля 1905. 6ч—9ч p. m.

Ревель, Бѣлый Маякъ, $\varphi = 59^{\circ}26' N$, $\lambda = 24^{\circ}46' E$.

Выпущ. 1800 м. провол., 3 змѣя, $8^1/_2$ кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
6ч 21м p. m.	42 м.	750·8	17°2	66%	9·7	8·1	W 6 м/с.	2 Cu	У поверхности земли.
6 26									Метеорографъ поднятъ на воздухъ.
6 41	100	746	16·3	65	9·0	7·5	W	2 Cu	
6 51	310	728	13·8	70	8·2	7·0			
7 1	560	706	11·0	79	7·7	6·8			
7 13	780	688	9·3	82	7·1	6·2	WSW	2 Cu	
7 28	1010	669	7·1	87	6·6	6·2			
7 35	1030	667	7·2	59	4·4	4·1	WSW сильный вѣтеръ.	2 Cu	
7 51	**1180**	665	6·2	65	4·6	4·3	WSW	2 Cu	Начали сматывать.
7 57	1000	669	6·9	64	4·8	4·5			
8 1	830	683	8·1	86	6·9	6·3	WSW	2 Cu	
8 4	660	697	9·6	89	8·0	7·2			
8 11	350	724	13·0	70	7·8	6·7	W	2 Cu	
8 16	100	746	14·9	66	8·3	7·0			
8 19									Метеорографъ снятъ.
8 25	42	751·5	15·1	68	8·7	7·2	W 6 м/с.	2 Cu	У поверхности земли.

Нѣсколько слабыхъ минимумовъ по всему западу и сѣверо-западу Европы.

Подъемъ № 9. 20 іюля 1905. 10ч—12ч a. m.

на «Компасѣ» въ Моонзундѣ, $\varphi = 58°35' N$, $\lambda = 23°21' E$.

Курсъ SSE, 4 м/с., выпущ. 1100 м. провол., 2 змѣя, 6 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ уровн. моря.	Дапленіе.	Температура.	Относит. влажность.	Абсолют. влажность.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
10ч 20м a. m.		755·1	18°1	73%	11·2	9·3	W 6 м/с.	9 Ci S, fr S	На палубѣ.
10 21									Метеорографъ поднятъ на воздухъ.
10 48	30 м.	752	16·5	83	11·6	9·6	W		
11 5	240	735	14·7	92	11·5	9·8	W	9 Ci S, fr S	
11 21	430	719	13·3	98	11·1	9·7			Приборъ входитъ въ обл.
11 37	**590**	704	12·0	98	10·2	9·1	W	9 fr S	Начали сматывать.
11 41	400	721	13·2	95	10·4	9·0			
11 46	250	734	14·4	92	11·1	9·5	W	8 fr S	
11 51	60	750	16·2	82	11·3	9·4			
11 56	10	755	17·4	77	11·4	9·4	W	9 fr S	
11 57									Метеорографъ снятъ.
12 1 p. m.		756·3	17·7	76	11·5	9·5			На палубѣ.

Минимумъ, центръ котораго у Либавы (754); въ западной Европѣ высокое давленіе.

Подъемъ № 10. 20—21 іюля 1905. 11ч p. m.—1ч a. m.

на «Компасѣ» въ Рижскомъ заливѣ, $\varphi = 58°22' N$, $\lambda = 23°34' E$.

Курсъ SSE, 4 м/с., выпущ. 800 м. провол. 1 змѣй, 3 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ уровн. моря.	Давленіе.	Температура.	Относит. влажность.	Абсолют. влажность.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм			
11ч 27м p. m.		756·3	16°6	86%	12·2	SSE 4 м/с.	10 N, SCu	На палубѣ.
11 30								Метеорографъ поднятъ на воздухъ.
11 49	60 м.	751	16·4					
11 59	120	746	16·3					
12 5 a. m.	200	738	15·7			SSE	10 N, SCu	
12 13	210	737	16·9	Термографъ	не писалъ.			
12 42	**380**	722	16·4					Начали сматывать.
12 50	280	731	17·1					
12 52	200	737	16·4					
12 58	30	752	16·8					
12 59								Метеорографъ снятъ.
1 4		755·3	15·2	93%	12·0	SSE 4 м/с.		На палубѣ. Вскорѣ послѣ наблюденія ● и ⩽.

Въ области минимума, центръ котораго у южнаго берега Балтійскаго моря.
Высокое давленіе въ сѣверной Россіи и въ Западной Европѣ.

Подъемъ № 11. 21 іюля 1905. 9ч—10ч a. m.

на «Компасѣ» въ Рижскомъ заливѣ, $\varphi = 58°7'$ N, $\lambda = 24°10'$ E.

Курсъ ENE, 4 м/с., выпущ. 500 м. провол., 1 змѣй, 3 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ уровн. моря.	Давленіе.	Температура.	Относит. влажность.	Абсолют. влажность.	Удѣльн. влажность.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
8ч 45м a. m.		756·6	17°4	80%	11·8	9·8	SE 2 м/с.	1 Cu	На палубѣ.
8 46									Метеорогр. поднятъ.
8 49	60 м.	751	16·4	74	10·3	8·6			
9 2	120	746	16·1	74	10·1	8·5	SE	1 Cu	
9 10	**220**	738	15·4	77	10·0	8·5	SE	1 Cu	
9 14	110	747	16·1	73	9·9	8·3			Начали сматывать.
9 26									Метеорографъ снятъ.

Тотъ же типъ погоды какъ наканунѣ.

Подъемъ № 12. 21 іюля 1905. 9ч—10ч p. m.

на «Компасѣ» въ Рижскомъ заливѣ, $\varphi = 57°39'$ N, $\lambda = 23°20'$ E.

Курсъ S 4 м/с., выпущ. 1200 м. провол. 2 змѣя, 5 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ уровн. моря.	Давленіе.	Температура.	Относит. влажность.	Абсолют. влажность.	Удѣльн. влажность.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
8ч 53м p. m.		756·9	17°7	82%	12·4	10·2	SE 5 м/с.	9 fr N	На палубѣ.
8 57									Метеорографъ поднятъ на воздухъ.
8 59	20 м.	755	18·4	71	11·2	9·3			
9 18	30	754	18·4	75	11·8	9·8	SE	9 fr N	
9 21	180	741	18·1	67	10·4	8·8			
9 27	320	728	16·7	60	8·5	7·3			
9 39	**440**	718	15·6	70	9·3	8·2	SE	9 fr N	Змѣи сильно падаютъ.
9 43	40	753	18·0	70	10·7	8·9			Начали быстрѣе сматывать.
9 48	230	737	17·1	62	8·9	7 6			
9 58	20	755	18·0	76	11·7	9·7			
9 59									Метеорографъ снятъ.
10 4		756·5	17·6	79	11·8	9·8			На палубѣ. Послѣ наблюденія ● ↗ <.

Область циклона, центръ въ SW Балтійскаго моря. С.-Петербургъ и Берлинъ у самаго края этой области.

Подъемъ № 13. 26 іюля 1905. 10ч a. m. — 1ч p. m.

на «Компасѣ» въ Рижскомъ заливѣ, $\varphi = 57°20' N$, $\lambda = 23°20' E$.
Курсъ WNW, 4 м/с., выпущ. 2400 м. провол., 5 змѣевъ, 13½ кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
10ч 18м a. m.		756·1	20°0	67%	11·7	9·7	N 4 м/с.	0 Cu	На палубѣ.
10 20									Метеорографъ поднятъ на воздухъ.
10 24	60 м.	751	17·2	77	11·2	9·3			
10 32	120	745	16·6	80	11·3	9·5	N	0 Cu	
10 47	320	728	14·7	92	11·5	9·9			
10 53	540	710	13·8	65	7·6	6·7			
10 58	590	705	13·8	64	7·5	6·7	N	0 Cu	
11 18	800	687	12·0	70	7·3	6·6			
11 21	940	676	10·7	78	7·5	6·9			
11 27	1080	665	9·8	80	7·3	6·9	NW	1 Cu	
11 32	1250	651	8·8	63	5·3	5·1			
11 35	1320	646	8·4	70	5·8	5·6			
11 44	1460	635	7·3	80	6·1	6·0	NW	0 Cu	
11 52	**1600**	624	6·3	75	5·3	5·3			Начали сматывать.
12 4 p. m.	1280	649	8·6	77	6·4	6·1			
12 20	750	691	12·3	88	9·3	8·4			
12 26	510	711	14·3	74	8·9	7·8	N	0 Cu	
12 33	340	727	15·5	70	9·2	7·9			
12 45	60	751	17·5	73	10·9	9·1			
12 49									Метеорографъ снятъ.
12 52		756·6	19·5	65	11·1	9·2	N 4 м/с.	0 Cu	На палубѣ.

Край исчезающаго циклона; въ западной Европѣ высокое давленіе.

Подъемъ № 14. 26 іюля 1905. 5ч—7ч p. m.

На «Компасѣ» въ Рижскомъ заливѣ, $\varphi = 57°35' N$, $\lambda = 22°52' E$.
Курсъ NW, 4 м/с., выпущ. 1100 м. провол., 2 змѣя, 5 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr. kg.			
5ч 36м p. m.		757·0	20°4	67%	11·9	9·8	N 4 м/с.	1 Ci	На палубѣ.
5 37									Метеорографъ поднятъ на воздухъ.
5 40	10 м.	756	18·4	72	11·3	9·4			
5 52	310	730	15·7	72	9·5	8·1	N	0 Ci	
5 59	480	715	14·5	65	8·0	7·0			
6 2	520	712	14·0	66	7·8	6·9			
6 6	620	703	13·5	61	7·0	6·2	NW	0 Ci	
6 16	**770**	691	12·4	64	6·9	6·2			Начали сматывать.
6 23	610	704	13·6	60	7·0	6·2			
6 28	490	714	14·1	61	7·3	6·4	N	0 Cu	
6 31	330	728	14·8	72	9 0	7·7			
6 38	40	753	17·1	75	10·9	9·1			
6 41	10	756	17·8	76	11·6	9·6			
6 42									Метеорографъ снятъ.
6 46		757·3	19·1	75	12·4	10·2	N 4 м/с.	0 Cu	На палубѣ. Въ 8ч p. температ. воды = 18°4.

Циклонъ исчезъ; довольно равномѣрное давленіе на Балтійскомъ морѣ.
Въ западной Европѣ давленіе выше.

Подъемъ № 15. 27 іюля 1905. 1ч—2ч p. m.

на «Компасѣ», въ Рижскомъ заливѣ, φ = 58°3′ N, λ = 24°0′ E.

Курсъ WSW, 4 м/с., выпущ. 1500 м. провол. 2 змѣя, 5 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	kg./gr.			
12ч 49м p. m.		758·3	20°4	67%	12·0	9·9	NW 7 м/с.	1 Cu, Ci S	На палубѣ.
12 50									Метеорографъ поднятъ на воздухъ.
12 53	50 м.	754	17·1	76	11·0	9·1			
1 5	80	751	17·0	76	10·9	9·1	NW	1 Cu, Ci S	
1 13	320	730	14·6	81	9·9	8·5			
1 17	470	717	13·9	80	9·4	8·2	W	1 Cu, Ci S	
1 24	630	704	12·9	67	7·4	6·6			
1 37	**750**	694	11·7	70	7·2	6·5	W	1 Cu	Температура воды 18°0.
1 47	560	710	13·0	70	7·8	6·9			Начали сматывать.
1 56	340	729	14·6	74	9·1	7·8			
1 59	110	748	16·0	84	11·4	9·5	NW	1 Cu	
2 8	30	756	17·1	83	12·0	9·9			
2 10									Приборъ снятъ.
2 14		758·5	18·9	78	12·6	10·4	NW 7 м/с.	1 Cu	На палубѣ.

Довольно равномѣрное давленіе по всему Балтійскому морю.

Подъемъ № 16. 29 іюля 1905. 5ч—7ч p. m.

Ревель, Бѣлый Маякъ, φ = 59°26′ N, λ = 24°46′ E.

Выпущ. 2100 м. проволоки, 4 змѣя, 11½ кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
5ч 15м p. m.	42 м.	753·3	17°0	64%	9·3	7·7	W 4 м/с.	1 Ci, Cu	У поверхности земли.
5 38									Метеорографъ поднятъ на воздухъ.
5 40	60	751	16·5	67	9·3	7·7			
5 52	280	732	13·3	74	8·4	7·2	W	1 Ci, Cu	
6 1	480	715	11·3	73	7·3	6·4	WNW	1 Ci, Cu	
6 33	600	704	10·5	70	6·6	5·9			
6 44	700	696	9·5	75	6·6	5·9			
6 53	**1100**	663	6·4	86	6·1	5·7	NW сильный вѣтеръ.	0 Ci, Cu	Начали сматывать.
7 1	790	689	8·5	85	6·9	6·3			
7 8	690	697	9·4	85	7·4	6·6	WNW	0 Ci, Cu	
7 12	420	720	11·1	83	8·2	7·1			
7 17	340	727	12·0	82	8·4	7·2	W	0	
7 24	110	747	15·2	76	9·8	8·2			
7 27									Метеорографъ снятъ.
7 29	42	753·2	15·8	75	10·0	8·3	W 4 м/с.	0	У поверхности земли.

Довольно равномѣрное давленіе въ сѣверо-западной Европѣ.

Подъемъ № 17. 1 августа 1905. 9ч a. m. — 1ч p. m.

Ревель, Бѣлый Маякъ, $\varphi = 59°26'$ N, $\lambda = 24°46'$ E.
Выпущ. 3100 м. провол., 6 змѣевъ, $16^1/_2$ кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
9ч 38м a. m.	42 м.	752·9	18°9	72%	11·6	9·6	W 7 м/с.	8 fr S, Cu	У поверхности земли.
9 46									Метеорографъ поднятъ
9 54	140	744	17·0	74	10·6	8·9			на воздухъ
10 8	550	709	12·7	96	10·4	9·2	W	7 fr S, Cu	Нижній предѣлъ ниж-
10 18	710	695	11·4	93	9·3	8·4			нихъ облаковъ.
10 29	990	673	10·0	82	7·5	7·0	WSW	9 fr S, Cu	
10 35	1140	661	9·2	69	6·0	5·7			
10 38	1140	661	9·2	94	8·2	7·8	WSW	7 fr S, Cu	Высота облаковъ; толщ.
10 46	1220	654	8·8	68	5·8	5·5	W	8 fr S, Cu	этого слоя не велика.
10 52	1470	634	7·3	64	4·8	4·7			
11 9	**1630**	622	5·9	68	4·7	4·7	WNW	8 fr S, Cu	Начали сматывать.
11 28	1530	630	6·2	68	4·8	4·8	W	8 fr S, Cu	
11 31	1510	631	6·3	86	6·1	6·0			
11 44	1180	658	8·7	76	6·4	6·1	W	6 fr S, Cu	
11 45	1170	659	9·0	90	7·7	7·2	WSW	5 Cu, fr S	Приборъ прошелъ слой
11 46	1160	660	9·4	76	6·7	6·2			облаковъ.
11 55	960	675	10·1	70	6·4	5·9			
11 57	950	676	10·3	92	8·5	7·9			Прошло облако.
12 0	940	677	10·5	62	5·8	5·3	WSW	5 Cu, fr S	
12 2 p. m.	810	688	10·9	90	8·6	7·8			
12 6	780	690	11·1	92	9·0	8·1	WSW	6 Cu	Мѣсто прежнихъ fr S,
12 12	560	709	13·1	86	9·5	8·4	W	5 Cu	котор. теперь не видно.
12 18	390	723	14·7	84	10·4	9·0			
12 23	260	735	16·1	78	10·6	9·0	W	5 Cu	
12 35	60	752	18·4	73	11·5	9·6	WNW	5 Cu	
12 36									Метеорографъ снятъ.
12 44	42	753·9	19·1	69	11·3	9·4	WNW 7 м/с.	5 Cu	У поверхности земли.

Ревель на почти прямолинейной изобарѣ.

Подъемъ № 18. 1 августа 1905. 7ч—9ч p. m.

Ревель, Бѣлый Маякъ, $\varphi = 59°26'$ N, $\lambda = 24°46'$ E.
Выпущ. 1500 м. провол., 3 змѣя, 8 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
7ч 35м p. m.	42 м.	755·8	16°4	74%	10·3	8·5	WSW 5 м/с.	1 Cu	У поверхности земли.
7 45									Метеорографъ поднятъ
7 47	80	752	15·8	77	10·3	8·6			на воздухъ.
7 57	310	732	13·7	82	9·6	8·2	WSW	1 Cu	
8 1	450	720	13·0	83	9·2	8·0	W	1 Cu	
8 8	530	713	12·8	51	5·6	4·9			
8 15	700	699	11·7	44	4·5	4·0			
8 20	790	693	11·3	41	4·1	3·7	W	2 Cu	
8 28	**970**	677	9·9	49	4·4	4·1			Начали сматывать.
8 32	720	697	11·7	41	4·2	3·8	W	2 Cu	
8 35	700	699	11·7	50	5·1	4·6			
8 41	520	714	12·7	49	5·4	4·7			
8 46	320	731	13·6	81	9·4	8·0	W	1 Cu	
8 55	90	751	14·6	85	10·5	8·7	WSW	1 Cu	
8 57									Метеорографъ снятъ.
9 8	42	756·3	14·4	88	10·7	8·8	WSW 5 м/с.	1 Cu	У поверхности земли.

Ревель у края антициклона, центръ котораго находится у Харькова (765 мм.).

Подъемъ № 19. 2 августа 1905. 6ч—10ч p. m.

Ревель, Бѣлый Маякъ, $\varphi = 59°26' N$, $\lambda = 24°46' E$.
Выпущ. 4100 м. провол., 8 змѣевъ, 23 кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr./kg.			
6ч 31м p. m.	42 м.	754·0	18°6	46%	7·2	6·0	SSE 5 м/с.	10 AS, ACu	У поверхности земли.
6 34									Метеорографъ поднятъ
6 41	160	744	18·4	39	6·1	5·1	SSE	10 AS, ACu	на воздухъ.
6 49	380	725	16·3	43	6·0	5·2			
6 57	600	706	14·2	47	5·7	5·0	SSE	9 ACu, SCu	
7 17	980	674	10·3	62	5·7	5·3			
7 23	1110	663	10·0	48	4·4	4·1	SSE	10 SCu, ACu, AS	
7 27	1120	662	9·5	61	5·4	5·1			
7 32	1240	653	8·9	64	5·4	5·2	SSE	10 SCu, AS	
7 36	1260	651	10·0	24	2·2	2·1			
7 46	1390	640	9·0	19	1·6	1·6	SSE	10 AS, SCu	
7 52	1490	634	7·8	21	1·6	1·6			
8 9	1680	618	7·7	15	1·2	1·2	S	10 AS, fr N	
8 19	1690	617	8·4	24	2·0	2·0			
8 30	**2150**	584	4·4	54	3·4	3·6	S	10 AS, fr N	Начали сматывать.
8 39	2090	589	4·6	60	3·8	4·0			
8 49	1690	618	6·4	59	4·3	4·3	S	10 AS, fr N	Внизу вѣтеръ усилив.,
8 53	1350	644	9·0	60	5·1	4·9	SSE	10 fr N	наверху замѣт. ослаб.,
8 55	1160	658	9·5	46	4·1	3·9			змѣи падаютъ сильно.
9 4	940	677	10·9	76	7·4	6·8	SSE	10 fr N	Мелкій дождь.
9 20	740	693	13·2	67	7·6	6·9			Дождь пересталъ.
9 34	470	715	15·5	61	8·1	7·1	SSE	10 N	Капли дождя.
9 39	320	727	16·8	59	8·3	7·3			Дождь пересталъ.
9 48									Метеорографъ снятъ.
9 55	42	751·7	16·4	69	9·5	7·9	SSE 7 м/с.	10 N	У поверхности земли.

Съ NW подходитъ V-образный выступъ миниумма.

Подъемъ № 20. 3 августа 1905 г. 7ч—11ч a. m.

Ревель, Бѣлый Маякъ, $\varphi = 59°26' N$, $\lambda = 24°46' E$.
Выпущ. 3600 м. провол., 6 змѣевъ, 16½ кв.м. общ. поверхн.

Мѣстное время.	Высота надъ ур. моря.	Давл.	Темп.	Относ. влажн.	Абсол. влажн.	Удѣльн. влажн.	Направленіе и сила вѣтра.	Облачность.	ПРИМѢЧАНІЯ.
		мм			мм	gr. kg.			
7ч 3м a. m.	42 м.	749·9	14°8	86%	10·7	8·9	W 7 м/с.	10 frS	У поверхности земли.
7 12									Метеорографъ поднятъ
7 15	110	745	14·7	75	9·3	7·8			на воздухъ.
7 21	160	740	14·5	77	9·5	8·0	W	9 frS, Scf	
7 35	370	722	12·5	85	9·0	7·8			
7 43	590	703	10·4	100	9·4	8·4	W	10 frS, Scf	Нижній предѣлъ облак.
8 0	760	689	8 8	96	8·1	7·3			
8 10	970	670	7·7	91	7·2	6·7	W	10 Scf, Cu	
8 21	1220	651	6·9	96	7·1	6·8	WSW	5 Scf, Cu	Рѣзкій верхній предѣлъ
8 27	1270	647	6·8	46	3·4	3·3			облаковъ.
8 37	1380	639	6·4	29	2·1	2·0	WSW	5 Cu, Scf	
8 45	1490	630	5·7	38	2·6	2·6	W	5 Cu, Scf	
9 9	**1810**	606	3·8	32	1·9	2·0			Начали сматывать.
9 16	1700	615	5·0	28	1·8	1·8	W	4 Cu	
9 26	1400	637	5·7	47	3·2	3·1			
9 36	1240	651	6·4	46	3·4	3·3	WNW	6 Cu	Начиная отъ этой вы-
9 44	1200	654	6·1	82	5·8	5·5	W	6 Cu	соты кривая гигро-
9 53	970	671	7·1	77	5·8	5·4			графа представляетъ
10 3	670	690	10·8	92	8·8	8·0	W	4 Cu	рядъ небольш. зигза-
10 10	520	709	11·9	73	7·5	6·6			говъ, вслѣдствіе про-
10 17	330	726	13·8	69	8·1	7·0	WSW	2 Cu	ходящихъ облаковъ.
10 21	150	741	15·9	63	8·6	7·2			
10 28									Метеорографъ снятъ.
10 35	42	751·3	18·4	56	8·8	7·3	WSW	1 Cu	У поверхности земли.

V-образный выступъ минимума съ сѣверо-запада.

Примѣчаніе. На приложенномъ къ настоящему труду чертежѣ изображены для нѣсколькихъ наиболѣе интересныхъ подъемовъ кривыя представляющія распредѣленіе температуры и относительной влажности по высотѣ. Сплошныя линіи представляютъ ходъ температуры, а пунктиръ — ходъ влажности. Толстая черта относится къ поднятію, а тонкая къ спуску.

III. Наблюденія надъ облаками.

Змѣи представляютъ хорошее средство для опредѣленія высоты облаковъ. Можно отмѣтить моментъ исчезновенія змѣевъ или метеорографа въ облакахъ и опредѣлить угловую высоту ихъ и длину выпущенной проволоки. Этотъ способъ однако же не особенно точенъ. Проходящіе клочки тумана то покрываютъ, то раскрываютъ предметъ, а нерѣдкая перемѣна вѣтра у границъ облака и остановка выпусканія проволоки сильно дѣйствуютъ на уголъ высоты. Другое средство представляетъ запись гигрографа. При вступленіи въ облако относительная влажность достигаетъ максимума въ 95—100% и остается почти постоянной на всемъ протяженіи облака. Отличныя качества и высокая чувствительность находившагося въ моемъ распоряженіи гигрографа (см. напр. подъемы № 17 и № 19) заставили меня предпочесть послѣдній способъ, между тѣмъ какъ первый могъ служить лишь контролемъ.

На основаніи этихъ соображеній я поступалъ такъ. Нѣсколько ниже облаковъ я измѣрялъ секстаномъ высоту метеорографа для грубой оцѣнки нижняго предѣла высоты. Затѣмъ, по перегибу записи гигрографа въ связи съ отмѣченнымъ моментомъ исчезновенія змѣевъ и метеорографа въ облакахъ, я уже могъ вычислить болѣе точную высоту.

Разсматривая результаты наблюденій, можно довольно рѣзко отмѣтить два уровня облаковъ: прибл. 500 m. и 1200 m. Нижній уровень принадлежитъ Stratus'у; облака эти, особенно въ утренніе часы, пригоняло вѣтромъ съ моря на берегъ. Поэтому они обыкновенно представляли не сплошной покровъ, а отдѣльные продолговатые клочки, посреди которыхъ, даже въ случаѣ степени облачности 10, часто просвѣчивало синее небо. Восходящая составляющая вѣтра, образовавшаяся или механически вслѣдствіе упомянутой горной террасы или физическими условіями нагрѣванія воздуха надъ материкомъ, нерѣдко придавала ему видъ подобный кучевымъ. Поэтому часто встрѣчается отмѣтка frS или Scf. Высота нижняго облачнаго слоя получается изъ слѣдующихъ опредѣленій:

St надъ берегомъ		Удѣльн. влажн. gr./kg.	St надъ моремъ	Удѣльн. влажн. gr./kg.
Подъемъ № 3	высота 460 m.	7·2	Подъемъ № 9	
» № 4	» 520	7·2		
» № 17	» 550	9·0		
» № 20	» 590	8·0	высота 430 m.	9·7
	ср. 530			

Высоты эти взяты изъ таблицъ наблюденій, въ которыхъ они опредѣлены на основаніи вышеизложенныхъ соображеній. Онѣ соотвѣтствуютъ нижнему предѣлу облаковъ наблюденному при поднятіи. При спускѣ почти всегда облака уже разсѣивались. Исключеніе составляетъ подъемъ № 4; въ этомъ случаѣ при спускѣ получилась та же высота какъ и при поднятіи.

Удѣльная влажность на всемъ протяженіи прибл. отъ 100 м. до 500 м. или 600 м. сохраняла почти постоянную величину, между тѣмъ какъ у самой поверхности земли наблюдалась нѣсколько иная величина. Въ выше приведенной табличкѣ показана средняя величина для означеннаго слоя. Разсмотрѣнныя явленія можно объяснить слѣдующимъ образомъ. Богатая влагою свѣжая морская бриза перемѣшиваетъ нижніе слои атмосферы и равномѣрно распространяетъ водяной паръ до извѣстной высоты; только у самой поверхности земли, вслѣдствіе застоя воздуха, можно встрѣчать измѣненныя нѣсколько условія. Обогащеніе воздуха влагою можетъ продолжаться до такой высоты, гдѣ средняя температура близка къ точкѣ росы. Тамъ достаточно небольшаго ночнаго охлажденія, чтобы сгустить водяной паръ и образовать слой тумана Stratus, который, послѣ наступленія минимума температуры на разсматриваемой высотѣ, въ утренніе часы застилаетъ небо, а днемъ исчезаетъ. Высоту точки росы можно опредѣлить слѣдующимъ образомъ. Изъ психрометрическихъ таблицъ видно, что для небольшаго промежутка температуры (напр., между 13° и 19°) разность Δt между исходною температурою и точкою росы измѣняется только въ зависимости отъ относительной влажности f. Таблицы даютъ для температуръ отъ 13° до 19°:

при f	70%	75%	80%
Δt	5°5	4°5	3°5.

Во время поднятій (при спускахъ въ большинствѣ случаевъ облака уже исчезали) наблюдались слѣдующія величины на высотѣ, гдѣ непосредственное вліяніе земной поверхности на влажность уже стало незамѣтнымъ:

Подъемъ №:	3	4	17	20	средн.	
Высота	150 м.	140 м.	140 м.	110 м.	130 м.	средн. $\Delta t = 4°1$.
f	83%	78%	74%	75%	77%	

При среднемъ наблюденномъ температурномъ градіентѣ —0°9 на 100 м. (отъ $h = 100$ м. до $h = 600$ м. см. главу V) величинѣ $\Delta t = 4°1$ соотвѣтствуетъ разность высотъ 450 м., такъ что высота облаковъ получается = 580 м. Въ данномъ случаѣ мы не имѣемъ дѣла съ восходящимъ потокомъ. По этому *не* приходится принять въ разсчетъ измѣненіе точки росы вслѣдствіе уменьшенія упругости пара въ зависимости отъ уменьшенія давленія[1]). Изъ таблицъ наблюденій дѣйствительно видно, что абсолютная влажность почти постоянна на всемъ протяженіи разсмотрѣннаго слоя воздуха.

Вслѣдствіе выдѣленія въ жидкомъ видѣ нѣкотораго количества водянаго пара, непосредственно надъ облаками наблюдается рѣзкое уменьшеніе удѣльной влажности на 1—2 gr./kg. Такимъ образомъ правильное повтореніе описаннаго процесса изо дня въ день какъ бы раздѣляетъ атмосферу на горизонтальные слои, болѣе или менѣе рѣзко отдѣленные,

1) Sprung, Lehrbuch der Meteorologie, стр. 178—180.

причемъ высота слоя скачка въ связи съ непеніодическими колебаніями температуры и связанными съ ними измѣненіями влажности конечно мѣняется. Указанный слой скачка на 1—2 gr./kg. встрѣчается почти при всѣхъ подъемахъ. Средній выводъ изъ поднятія и спуска даетъ слѣдующія высоты для этого слоя.

Подъемъ №	Часъ набл.	Высота скачка удѣльной влажности.	Температура на высотѣ 600 м.
3	10^{h}a.	460 м. — 600 м.	8°3
4	5 a.	520 — 570	7·6
5	1 p.	620 — 780	9·1
6	8 p.	220 — 540	12·2
8	7 p.	920 — 1020	10·4
16	7 p.	350 — 580	10·2
17	11 a.	900 — 1040	12·6
18	8 p.	380 — 520	12·2
20	9 a.	630 — 860	10·8
Среднее		560 — 720	

Зюрингъ[1]), въ среднихъ выводахъ для распредѣленія удѣльной влажности, нашелъ подобный слой скачка на высотѣ 500—1000 м.

Въ слоѣ непосредственно высшемъ можно бы себѣ представить повтореніе только что описанныхъ явленій, т. е. постоянную удѣльную влажность до новой точки росы и выдѣленіе облачнаго слоя вслѣдствіе утренняго охлажденія. Однако же наличность требуемыхъ условій на высотѣ 600—1200 м. гораздо менѣе вѣроятна. Неправильные порывы вѣтра и мелкіе вихри вслѣдствіе отдаленности земной поверхности совершенно отсутствуютъ, обмѣнъ воздуха высшихъ и низшихъ слоевъ вслѣдствіе суточныхъ колебаній температуры также значительно уменьшился, и равномѣрное распредѣленіе водянаго пара на протяженіи толстаго слоя атмосферы является уже дѣломъ случая. На высотѣ новой точки росы суточная амплитуда температуры еще болѣе уменьшилась и имѣетъ уже другой характеръ, такъ что правильной смѣны утренней конденсаціи и дневнаго растворенія нѣтъ. Водяной паръ медленно диффундируетъ вверхъ, причемъ удѣльная влажность вообще уменьшается. Образованіе St-образныхъ облаковъ на этой высотѣ носитъ слѣдовательно характеръ случайный, какъ, напр., при подъемѣ № 7, гдѣ вслѣдствіе слабаго температурнаго градіента первый уровень конденсаціи поднятъ до высоты 1200 м., или при подъемахъ № 17 и 20, гдѣ посреди болѣе сухаго слоя воздуха появились проходящія облака на высотѣ 1150 м. и 1220 м. Зато около разсматриваемой высоты начинается образованіе Cu, обязанныхъ своимъ происхожденіемъ адіабатически восходящимъ массамъ воздуха, образующимся при сильномъ дневномъ нагрѣваніи почвы и прорывающимся до высоты точки

1) Wissensch. Luftf. III, стр. 158.

росы. Хорошій примѣръ представляетъ подъемъ № 2, хотя собственно Cu тогда и не были достигнуты. Температурный градіентъ до первыхъ 200 м. наблюдался —1°7 на 100 м., затѣмъ до 1100 м. довольно равномѣрно = —1°0; удѣльная влажность почти постоянно равнялась 5·0 gr./kg. отъ 380 м. до 1100 м. Поэтому въ данномъ случаѣ можно примѣнить формулы для адіабатично восходящаго воздуха, напр. формулу Hennig'a[1]). Высота Cu и по формулѣ и по графикамъ для температуры и влажности довольно точно опредѣляется = 1500 м.

Явленіе, такъ сказать, противоположное облакамъ, т. е. рѣзко отдѣленный очень сухой слой воздуха, или «верхняя возмущенная зона» (obere Störungszone) Зюринга[2]), наблюдалось нѣсколько разъ, а именно 18-го іюля (подъемъ № 8) и 1—3-го августа (подъемы №№ 18—20). Переходъ съ большой влажности къ малой чрезвычайно рѣзокъ, такъ что вычисляемая толщина переходной зоны (20—80 м.) зависитъ главнымъ образомъ отъ техническихъ деталей подъема, т. е. отъ инерціи гигрографа и скорости его поднятія. Одновременно замѣчается инверсія, постоянство или замѣтно замедленное убываніе температуры; минимумъ влажности на нѣсколько сотенъ метровъ выше начала сухаго слоя, затѣмъ влажность опять медленно увеличивается; однимъ словомъ, замѣчаются всѣ характерныя свойства, описанныя Зюрингомъ. Изъ таблицъ наблюденій я выписываю слѣдующія подробности относительно разбираемыхъ зонъ.

Подъемъ №	Часъ дня.	Высота надъ уровн. моря.	Внезапное уменьшеніе влажности.		Минимумъ влажности.		Скачекъ температуры.
			относит.	удѣльн.	относит.	удѣльн.	
				gr./kg.		gr./kg.	
8	7^h p.	1020 м.	—28%	—2·1	59%	4·1	+ 0°1 на 20 м.
18	8 p.	490	—32	—3·1	41	3·7	— 0·2 на 80 м.
19	8 p.	1250	—40	—3·1	15	1·2	+ 1·1 на 20 м.
20	9 a.	1250	—50	—3·5	28	1·8	— 0·1 на 50 м.
Среднее		1000 м.	—38%	—3·0	36%	2·7	+ 1°4 на 100 м.

Интересно, что уже утромъ 1-го августа (подъемъ № 17) какъ бы подготовлялась сухая зона. Облака на высотѣ 1000—1200 м. представляются въ кривыхъ хода элементовъ узкими зигзагами, только мимолетомъ нарушающими общее убываніе влажности. Ниже я еще вернусь къ вопросу о сухихъ теплыхъ зонахъ, нерѣдко наблюденныхъ также на постоянныхъ змѣйковыхъ станціяхъ въ Павловскѣ, Берлинѣ и Blue-Hill'ѣ.

Спеціальный интересъ представляютъ змѣйковыя наблюденія надъ облаками въ морѣ, такъ какъ тамъ нѣтъ тригонометрическихъ измѣреній. Поэтому я здѣсь привожу всѣ извѣстныя мнѣ наблюденія. Мнѣ лично, къ сожалѣнію, только одинъ разъ удалось опре-

1) Met. Zeitschr. 1895, стр. 125.

2) Wissenschaftl. Luftfahrten III, стр. 151.

дѣлить высоту нижняго Stratus въ 430 м. (подъемъ № 9). Указаніе на этотъ уровень какъ на слой скачка удѣльной влажности встрѣчается еще при подъемахъ №№ 13, 14, 15 на высотѣ 500—600 м. Съ другой стороны въ нашихъ водахъ В. В. Кузнецовъ 25 іюля 1904 г. около 1ч дня встрѣтилъ Cu надъ Финскимъ заливомъ на высотѣ 1600 м. Въ напечатанныхъ до сихъ поръ морскихъ наблюденіяхъ въ свободной атмосферѣ встрѣчается слѣдующій матеріалъ. Teisserenc de Bort[1]) въ Категатѣ наблюдалъ слѣдующія высоты:

Ni	300 м.
SCu	560
	430 м.

SCu	1020 м.
Cu	1280
	1300
	1200 м.

frN	1780 м.
Ncf	1840
	1800 м.

Ni	2270 м.
SCu	2360
	2260
	2300 м.

Shaw и Dines[2]) у западнаго берега Шотландіи въ 1902 г. нашли довольно равномѣрное распредѣленіе облаковъ на высотахъ отъ 450 м. до 1050 м. (всего 14 случаевъ). Два раза облака наблюдались на 1300 м. и 1400 м. и два раза на 2000 м. и 2100 м. Въ 1903 г. Dines[3]) наблюдалъ облака два раза на высотѣ 600 м. и 750 м., три раза на высотѣ 1000—1200 м. и два раза на высотѣ 1800—2000 м. Berson и Elias[4]) въ арктическихъ водахъ, въ средней широтѣ 70°, наблюдали 7 разъ Stratus на высотѣ отъ 160 м. до 460 м. (средн. 310 м.) и два раза SCu на долготѣ 700 м. и 750 м.

Вблизи тропиковъ, т. е. у Багамскихъ острововъ въ широтѣ $\varphi = 25°$ N, высотѣ $\lambda = 77^1/_2°$ W, Fassig[5]) получилъ слѣдующія опредѣленія:

frN («Scud») 460 м., Cu, CuN (можетъ быть Ncf) 650—750 м.,
«Clouds» 910 м., Cu 860—1100 м.

Hergesell[6]) говоритъ, что онъ около Канарскихъ острововъ часто наблюдалъ такъ называемые пассатные Cu, т. е. плоскіе облачные валики («flache Wolkenwülste»), у верхняго предѣла нижняго адіабатическаго слоя около 500 м. Можетъ быть эти облака соотвѣтствуютъ frS.

Соединяя наблюденія въ среднихъ широтахъ, т. е. главнымъ образомъ наблюденія Teisserenc de Bort'a и Dines'a, можно различать по высотамъ три группы облаковъ: самыя низкія облака отъ 400—700 м., облака на уровнѣ 1200 м. и облака около 2000 м. Эти высоты довольно хорошо согласуются съ высотами, приводимыми въ учебникахъ на

---

1) Travaux de la station franco-scandinave de sondages aériens à Hald 1902—1903. Viborg 1904.

2) Meteorological observations obtained by the use of kites off the west coast of Scotland, 1902. Philos. Trans. A. Vol. 202, стр. 123—141.

3) Quart. Journ. R. Met. Soc. April 1904.

4) Ergebnisse der Arbeiten am Aeronautischen Observatorium 1. Okt. 1901 — 31. Dec. 1902, Anhang 2. Veröffentl. d. K. Preuss. Meteor. Inst.

5) Kite flying in the tropics. Month. Wea. Rev. 1903 Dec.

6) Drachenaufstiege auf dem Mittelländischen Meere und auf dem Atlantischen Ocean. Met. Zeitschr. Juni 1905. Compt. Rend. 30. Jan. 1905.

основаніи наблюденій на материкахъ. Изъ курса метеорологіи Hann'a[1]) я заимствую слѣдующія числа:

	Павловскъ, Упсала, Блю-Гилль.	Соединенные Штаты.	Боссекопъ. $\varphi = 70°$.
Stratus	600 м.	900 м.	660 м.
Ni	1000	1800	980
SCu	1900	2500	1340
Cu (основаніе)	1500	1800	1320

Вышеуказанные три уровня близко подходятъ къ приведеннымъ въ табличкѣ высотамъ, опредѣленнымъ въ Павловскѣ, Упсалѣ и Блю-Гиллѣ. Это можно было ожидать, такъ какъ эти станціи находятся въ мѣстахъ не очень отдаленныхъ отъ моря. Напротивъ, измѣренія, произведенныя по почину Weather Bureau посреди Соединенныхъ Штатовъ, даютъ вообще нѣсколько бо́льшія высоты. Съ другой стороны, самый низкій St въ морѣ наблюдается какъ будто на 100—150 м. ниже, чѣмъ на приведенныхъ трехъ береговыхъ станціяхъ, очевидно вслѣдствіе бо́льшей влажности. Характерно также пониженіе высоты облаковъ наблюденныхъ Берсономъ и Эліасомъ въ субполярныхъ широтахъ, гдѣ точка росы расположена ниже. Этому соотвѣтствуютъ измѣренія въ Боссекопѣ подъ $\varphi = 70°$.

Разсмотрѣнныя выше сухія зоны тоже нерѣдко наблюдались надъ моремъ. Особенно часто Teisserenc de Bort встрѣчалъ въ Категатѣ это интересное явленіе со всѣми характерными свойствами. Изъ его труда я выписываю слѣдующія данныя въ округленныхъ числахъ:

Число.	Высота.	Уменьшеніе влажности на	Минимумъ влажности	Скачекъ температуры.
1903. 22. IV	2400 м.	36%	42%	+ 3° на 300 м.
25. IV	1400	30	0	+ 1 » 200 м.
26. IV	2800	22	14	— 0·1 » 300 м.
9. V	1400	18	48	+ 0·6 » 100 м.
12. V	около 1500	15	26	медленный переходъ
13. V	2300	31	31	— 0·4 на 500 м.

Верхній предѣлъ обыкновенно не былъ достигнутъ (выше 4—5 км.).

Hergesell выдвинулъ совершенно сходное явленіе подъ названіемъ слоя инверсіи, какъ характерное для области пассата. Онъ наблюдалъ начало сухой зоны уже на высотѣ 600—800 м.; въ приведенномъ имъ примѣрѣ относительная влажность внезапно уменьшилась на 50% и затѣмъ достигла минимума въ 16%; температура повышалась на 8° при увеличеніи высоты на 600 м., толщина сухаго слоя была около 3000 м.

1) Lehrbuch der Meteorologie. 1. Aufl., стр. 272—273.

Dines и Shaw въ 1902 г. также два раза отмѣтили, «Very Dry» (ниже 60%) на высотѣ 1000 и 3000 м., причемъ температура нѣсколько повышалась; въ 1903 г. Dines наблюдалъ еще два случая. Berson и Elias нашли подобный случай въ датскихъ водахъ на высотѣ 490 м.; другой случай около Шпицбергена на высотѣ 1000 м. не вполнѣ ясенъ. Въ Финскомъ заливѣ, 4 сентября 1903 г., В. В. Кузнецовъ[1]) на высотѣ 400—600 м. нашелъ быстрое пониженіе влажности на 30% съ повышеніемъ температуры на 2°. Затѣмъ наблюдалось весьма медленное убываніе температуры съ постояннымъ пониженіемъ влажности до 1600 м.,гдѣ влажность была 20%.

Во время печатанія этого труда стали извѣстными еще два ряда наблюденій[2]) а именно Simpson'а въ Нѣмецкомъ морѣ въ августѣ 1905 г. и Cave'а въ апрѣлѣ—маѣ 1904 г. на о. Барбадосѣ недалеко отъ берега. Первый встрѣчалъ три раза вышеописанныя сухія теплыя зоны на высотахъ 400—1500 м. Замѣчательно, что во время перваго изъ этихъ подъемовъ, когда метеорографъ находился на высотѣ 1000 м., выпалъ сильный дождь; при спускѣ всетаки сухая зона наблюдалась безъ измѣненія. На о. Барбадосѣ также нѣсколько разъ наблюдались сухія зоны. Вслѣдствіе сжатости публикаціи, только въ одномъ случаѣ, для котораго сообщается графикъ, можно утвердить, что сухая зона была и относительно тепла.

Изъ сказаннаго явствуетъ, что сухія теплыя зоны въ свободной атмосферѣ, какъ надъ материкомъ такъ и надъ моремъ, представляютъ явленіе весьма характерное и вовсе не рѣдкое, заслуживающее вниманія метеорологовъ. Что касается до объясненія разбираемаго явленія, то пока только Зюрингъ высказалъ нѣкоторыя соображенія по этому поводу. Онъ думаетъ, что пылинки, находящіяся въ изобиліи въ данномъ воздушномъ слоѣ, сгущаютъ влагу хотя бы въ невидимо мелкія капельки, такъ что гигрометръ показываетъ меньшее количество воды, чѣмъ въ сосѣдствѣ; конденсація водяного пара нагрѣваетъ окружающій воздухъ. Однако, малая *относительная* влажность этимъ не объясняется. Для этого потребовалось бы допустить весьма гигроскопическія свойства пылинокъ, которыя мало вѣроятны.

Я позволяю себѣ предложить другое объясненіе, подсказанное подъемомъ № 17 и опирающееся на слѣдующіе кабинетные опыты. Если подъ колпакъ, внутри котораго относительная влажность велика, помѣстить чашку со льдомъ или снѣгомъ, то воздухъ быстро высушивается, между тѣмъ какъ температура сравнительно мало падаетъ. Въ одномъ такомъ опытѣ (вышина колпака 50 см., діаметръ 25 см.) шарикъ термометра и нижній конецъ волоса гигрометра помѣщались на 5 см. выше поверхности снѣга. Въ началѣ опыта, когда чашки со снѣгомъ еще не было, влажность была = 90%, температура = 19°; черезъ $^3/_4$ часа послѣ установки небольшой чашки со снѣгомъ влажность упала до 40%, а температура до 17°. Извѣстно, что водяной паръ стремится принять во всемъ про-

1) 4 подъема въ Финскомъ заливѣ, еще не опубликованные, любезно предоставлены мнѣ В. В. Кузнецовымъ.

2) Quart. Journ. R. Met. Soc. 1906 Jan.

странствѣ максимальную упругость, соотвѣтствующую температурѣ жидкости. Но важно, что уравновѣшеніе давленія пара при этомъ происходитъ гораздо быстрѣе, чѣмъ теплопроводность успѣваетъ существенно измѣнить температуру газа. Въ противномъ случѣ *относительная* влажность постоянно держалась бы около 100%, между тѣмъ, какъ на самомъ дѣлѣ наблюдалось высушиваніе. Для болѣе точнаго изслѣдованія этого обстоятельства я производилъ слѣдующіе опыты. Подъ указанный колпакъ былъ помѣщенъ аспираціонный психрометръ Ассмана въ полномъ дѣйствіи, производившій энергичное перемѣшиваніе воздуха въ этомъ небольшомъ пространствѣ. За 4 мин., протекшія послѣ помѣщенія подъ колпакъ чашки со снѣгомъ, показаніе сухаго термометра понизилось на 1°.6, а смоченнаго — на 3°.3, что соотвѣтствовало уменьшенію относительной влажности на 16%. При другомъ опытѣ съ значительно большимъ колпакомъ въ началѣ наблюдалось:

$$t = 18^\circ.0,\ t' = 17^\circ.6,\ e = 14^{\text{мм}}.8,\ f = 96\%.$$

Черезъ 15 мин. получилось соотвѣтственно:

$$14^\circ.9 \qquad 9^\circ.3 \qquad 6^{\text{мм}}.0 \qquad 48\%.$$

Вслѣдствіе притока тепла извнѣ пониженіе сухаго термометра задерживалось, а именно на 0°.9, что можно было заключить изъ того, что послѣ удаленія снѣга температура при прочихъ равныхъ обстоятельствахъ повышалась на 0°.9 въ 15 мин. Слѣдовательно, безъ посторонняго нагрѣванія упругости $e = 6^{\text{мм}}.0$ соотвѣтствовала бы температура 14°.0 и относительная влажность была бы 51%. Въ этихъ опытахъ высушиваемый воздухъ быстро протекаетъ мимо поверхности снѣга и освобождается отъ большей части примѣшеннаго водянаго пара, охлаждаясь при этомъ лишь незначительно вслѣдствіе внѣшней теплопроводности поверхности снѣга. Для успѣха описанныхъ опытовъ необходимо по возможности уменьшить весьма гигроскопическія свойства стеклянныхъ стѣнокъ покрытіемъ ихъ хотя бы тонкимъ слоемъ масла, и лучше не доводить начальную влажность до 100%. Иначе даже примѣненіемъ концентрированной сѣрной кислоты только въ теченіе многихъ часовъ можно достаточно высушить колпакъ. Распространяя результатъ описанныхъ опытовъ на высокіе слои атмосферы нужно имѣть въ виду, что тамъ уменьшенное давленіе можетъ только едва замѣтно измѣнить упругость пара[1]) и во всякомъ случаѣ нѣсколько способствуетъ уравновѣшенію ея. Внѣшняя теплопроводность при уменьшенномъ давленіи по теоріи Лоренца[2]), подтвержденной также опытами Терешина[3]), уменьшается пропорціонально квадратному корню изъ плотности окружающаго газа, между тѣмъ какъ остальные коэффиціенты формулы Лоренца отъ плотности не зависятъ.

1) Хвольсонъ, Курсъ Физики, III, стр. 551.
2) Wiedem. Ann. **13**. 1881, стр. 586, формула 8.
3) Журн. Р. Физ. Хим. Общ. **25**. 1893, стр. 109—110.

Обращаю теперь вниманіе на подъемъ № 17, гдѣ въ $10^ч 38^м$, $11^ч 45^м$ и $11^ч 57^м$, какъ разъ во время остановокъ сматыванія, около метеорографа прошли облака. Влажность, указанная гигрографомъ, внезапно увеличилась, можетъ быть вслѣдствіе водяныхъ капель, попавшихъ на волосъ гигрографа, а затѣмъ сейчасъ же понизилась до прежней и даже меньшей величины. На основаніи сказаннаго я себѣ представляю слѣдующій порядокъ явленій. Въ какомъ-нибудь высокомъ холодномъ слоѣ атмосферы *A* несется облако, благодаря небольшой восходящей составляющей существующаго вѣтра. По прекращенію этой составляющей, частицы облака падаютъ со скоростью 1 см./сек. — 1 м./сек. для радіусовъ капелекъ отъ $0^{мм}.01$ до $0^{мм}.1$ [1]). Достигнувъ нижняго болѣе теплаго слоя *B*, холодныя частицы облака уменьшаютъ упругость пара въ воздухѣ этого слоя до максимальнаго напряженія, соотвѣтствующаго ихъ температурѣ, и такимъ образомъ высушиваютъ этотъ слой, понижая лишь незначительно температуру его. Наконецъ, въ третьемъ еще болѣе низкомъ и тепломъ слоѣ *C*, вслѣдствіе вновь возникающаго вѣтра съ восходящею составляющею, паденіе останавливается, и холодныя водяныя или ледяныя частицы съ теченіемъ времени значительно охлаждаютъ этотъ слой и обогащаютъ его влагою, отчасти испаряясь. Кромѣ того съ верхней поверхности попавшаго въ слой *C* облака солнечные лучи отражаются и нагрѣваютъ слой *B*. Такимъ образомъ послѣдній будетъ относительно теплѣе слоевъ *A* и *C* и вмѣстѣ съ тѣмъ значительно суше. Вслѣдствіе большой теплоты конденсаціи водянаго пара необходимо, чтобы высушивающія ледяныя массы были бы гораздо больше массы удаляемаго пара. Поэтому я себѣ представляю, что черезъ высушиваемое пространство облака вообще проходятъ не вертикально, а прогоняются вѣтромъ въ наклонномъ направленіи. Возможны однако же и случаи вертикальнаго паденія. Пусть будетъ, напр., вертикальный температурный градіентъ = —$0^{\circ}.6$, и количество твердыхъ частицъ облака 5 гр. на 1 куб.м. [2]). Я принимаю слѣдующее первоначальное распредѣленіе для столба воздуха въ 1 квм. сѣченія.

Слой.	Высота.	Средн. темп.	Влажн.	*e* мм
A	3 км.— 5 км.	0°	100%	4·6
B	2 — 3	9	69	5·9
C	0 — 2	18	средняя.	

Тогда слой *A* содержитъ 10 кг. льда при 0°, который, растаивая, поглощаетъ 800 Ca. Слой *B* содержитъ сначала 6·1 гр./куб.м. пара. Для того чтобы напряженіе пара въ немъ уменьшилось до $4^{мм}.6$, требуется удалить 1·33 гр./куб.м. или всего 1·33 кг. воды. Это даетъ скрытую теплоту прибл. 800 Ca, т. е. столько, сколько можетъ поглощать облако. Въ данномъ случаѣ относительная влажность въ слоѣ *B* уменьшилась бы на 16%, т. е. до 53%.

1) Lenard, Über Regen, табл. II. Met. Zeitschr., 1904, Juni.

2) Conrad, Wassergehalt der Wolken, Denkschr. Wien. Akad. Bd. 73.

Предоставляя вышеизложенные доводы и замѣтки благоусмотрѣнію метеорологовъ, я не могу не надѣяться, что дальнѣйшія наблюденія и изслѣдованія разъяснятъ окончательно всѣ детали настоящаго вопроса.

IV. Суточное колебаніе температуры и влажности.

Законы распространенія суточнаго колебанія метеорологическихъ элементовъ въ свободную атмосферу выяснены отчасти рядомъ небольшихъ работъ, а главнымъ образомъ двумя обстоятельными изслѣдованіями, а именно обработкою наблюденій на Эйффелевой башнѣ[1]) и недавно вышедшимъ трудомъ Clayton'а[2]). Изъ этихъ изслѣдованій вытекаетъ, что суточное колебаніе температуры съ поверхности почвы распространяется въ свободную атмосферу подобно тому, какъ она распространяется въ почвѣ въ глубь. Амплитуда колебанія a уменьшается съ высотою h по закону показательной функціи

$$a_h = a_o \cdot 10^{-bh}$$

гдѣ величина b имѣетъ значенія нѣсколько различныя смотря по времени года и по мѣстности. Этотъ законъ единогласно подтверждается многими изслѣдованіями по интересующему насъ явленію[3]). Моменты наступленія крайнихъ при этомъ нерѣдко нѣсколько запаздываютъ, причемъ максимальное запаздываніе на высотѣ 300—400 м. достигаетъ не больше 1—2ч. Эта высота по Clayton'у и представляетъ предѣлъ, до котораго распространяется непосредственное дѣйствіе нагрѣтой или охлажденной почвы лучеиспусканіемъ и теплопроводностью, отчасти только и конвекціею. Выше, суточное колебаніе представляетъ картину существенно различную отъ явленій, наблюдаемыхъ вблизи поверхности почвы; выступаетъ двойное колебаніе небольшой амплитуды, а фазы совершенно измѣняются.

Въ полученныхъ мною наблюденіяхъ уменьшеніе суточнаго колебанія съ высотою довольно рѣзко выражено. Въ жаркіе часы дня температура быстро понижается съ увеличеніемъ высоты; рано утромъ и вечеромъ пониженіе слабо, и наблюдалась даже изотермія. Я сначала разберу свои береговыя наблюденія относительно упомянутаго вопроса, а затѣмъ обращусь къ морскимъ, какъ къ своимъ, такъ и къ нѣкоторымъ другимъ, опубликованнымъ до сихъ поръ.

Наблюденія вблизи г. Ревеля почти поровну распредѣляются на двѣ группы: одни произведены до полудня около 11ч, другія вечеромъ часовъ 7—8. Связь между амплитудою суточнаго колебанія и разностью температуръ ΔT въ эти два момента устанавли-

1) Angot, Résumé des observations faites au Bureau Central et à la tour d'Eiffel 1890—1894. Ann. Bureau Centr. Mét. de France 1894.

2) The diurnal and annual periods of temperature etc. Annals Astron. Observ. Harvard Coll., vol. LVIII, part I.

3) см. тоже: Hergesell, Die Temperatur der freien Atmosphäre. Petermanns Geogr. Mitteil. 1900, стр. 97. Hill, On temp. and humidity Observ. at Allahabad. Ind. Met. Memoirs, IV, стр. 361. Berson, Wissensch. Luftf., III, стр. 120; II, стр. 580—585.

вается на основанiи слѣдующаго соображенiя, въ которомъ я принимаю въ разсчетъ только первый членъ ряда Фурье, играющiй главную роль, по крайней мѣрѣ для явленiй дневнаго нагрѣванiя. Пусть α и β обозначаютъ фазисные углы, соотвѣтствующiе среднимъ моментамъ двухъ группъ наблюденiй, тогда

$$\Delta T_o = a_o (\sin\alpha - \sin\beta) = a_o k \qquad \left\{\begin{matrix}\text{прибл. } \alpha = 50^\circ,\ \beta = 180^\circ \\ k = 0{\cdot}8\end{matrix}\right\}$$

На высотѣ h углы α и β уменьшаются на одну и ту же величину r, соотвѣтствующую разности угловыхъ постоянныхъ ряда Фурье внизу и на высотѣ h, такъ что

$$\Delta T_h = a_h \left\{(\sin\alpha - \sin\beta)\cos r - (\cos\alpha - \cos\beta)\sin r\right\}$$
$$= a_o \cdot 10^{-bh} \left\{k\cos r - k_1 \sin r\right\} = a_o \cdot 10^{-bh} \cdot K$$

гдѣ

$$k_1 = \cos\alpha - \cos\beta \qquad \left\{\begin{matrix}\text{при } \alpha = 50^\circ,\ \beta = 180^\circ \\ k_1 = 1{\cdot}6\end{matrix}\right\}.$$

Пока уголъ r настолько малъ, что можно пренебречь его sin и приравнять единицѣ его cos, получается

$$\Delta T_h : \Delta T_o = a_h : a_o.$$

Въ такомъ случаѣ уже изъ двухъ наблюденныхъ температуръ, т. е. помощью одной разности ΔT, опредѣляется искомое убыванiе амплитуды съ высотою.

Вообще же множитель $K < k$, такъ что отношенiе $\Delta T_h : \Delta T_o$ покажетъ большее убыванiе съ высотою, чѣмъ отношенiе $a_h : a_o$.

Если имѣются три различныя температуры или двѣ разности ΔT, надлежащимъ образомъ распредѣленныя, то можно будетъ опредѣлить для каждой высоты обѣ неизвѣстныя b и r, а тогда и окажется, какую функцiю высоты представляетъ запаздыванiе фазъ r. Имѣя только одну разность ΔT, можно получить лишь приближенные результаты, и то только въ такомъ случаѣ, если прослѣдить температурное колебанiе по небольшимъ ступенямъ высоты. Въ противномъ случаѣ является возможность полнаго обращенiя фазъ, которое можетъ имѣть мѣсто одинъ или можетъ быть даже нѣсколько разъ, если будутъ взяты достаточно значительныя разности высотъ.

Для разбираемаго нами случая приблизительно $k_1 = 2k$ и слѣдовательно

$$\Delta T_h : \Delta T_o = 10^{-bh} (\cos r - 2\sin r).$$

Первый множитель $10^{-bh} = a_h : a_o$, постоянно убывая, сохраняетъ всегда существенно положительную величину. Второй множитель $(\cos r - 2\sin r)$ обращается въ нуль для $r = 26\frac{1}{2}^\circ$, затѣмъ онъ мѣняетъ знакъ, принимаетъ максимальное отрицательное значенiе

$-2{\cdot}2$ при $r = 116\frac{1}{2}°$ и снова становится $= 0$ при $r = 206\frac{1}{2}°$. Отсюда слѣдуетъ, что ΔT_h, уменьшившись до незамѣтно малой величины, только тогда можетъ сохранить это значеніе въ протяженіи значительной толщи атмосферы, если множитель 10^{-bh} очень малъ; въ противномъ случаѣ ΔT_h пріобрѣтаетъ отрицательный знакъ, возрастая по абсолютной величинѣ. Для того, чтобы разность ΔT_h сохранила постоянную величину, необходимо чтобы $\frac{d}{dh}(\Delta T_h) = 0$. Предполагая для оцѣнки этого выраженія, что запаздываніе фазъ въ первомъ приближеніи пропорціонально высотѣ, т. е. что $r = ch$, получимъ

$$\operatorname{tg} r = \frac{2c + b \lg \operatorname{nat} 10}{2b \lg \operatorname{nat} 10 - c}.$$

При встрѣчаемыхъ на практикѣ величинахъ b и c (между 0·0001 и 0·0030) вычисленіе покажетъ, что это можетъ случиться только на такой высотѣ, гдѣ первоначальная амплитуда уменьшилась прибл. до $\frac{1}{10}$ своей величины, а это я буду считать практическимъ прекращеніемъ колебанія. Совершенно аналогичное разсужденіе можно примѣнить къ разностямъ относительной влажности Δf.

Способъ вычисленія, которымъ я воспользовался для вывода величинъ ΔT_h, слѣдующій. Изъ таблицъ наблюденій я вывелъ, помощью линейной интерполяціи, температуры для высотъ 100 м., 200 м., 300 м. и т. д., а затѣмъ образовалъ разности между смежными числами. Эти разности въ виду неодновременности входящихъ наблюденій не будутъ точные вертикальные градіенты въ данный моментъ; если же взять среднія изъ данныхъ поднятія и спуска, то вслѣдствіе кратковременности подъемовъ эта ошибка исключается. Прибавленіемъ полученныхъ такимъ образомъ градіентовъ къ нормальнымъ величинамъ для земной поверхности получаются нормальныя температуры на различныхъ высотахъ. Изъ небольшаго числа подъемовъ слѣдуетъ вычислить именно градіенты, а не абсолютныя температуры, ибо непеперіодическія колебанія послѣднихъ на близкихъ уровняхъ въ общемъ одинаковы, такъ что градіенты отличаются бо́льшимъ постоянствомъ, чѣмъ температуры. Дѣйствительно, хроноизотермогипсы, опубликованныя напр. Ассманомъ[1]), показываютъ на небольшихъ разностяхъ высотъ почти параллельный ходъ, для ближайшихъ къ почвѣ слоевъ по крайней мѣрѣ лѣтомъ. Для относительной влажности приходится пока допустить то же самое.

На основаніи изложеннаго способа изъ наблюденій выводятся слѣдующія вертикальныя измѣненія (не градіенты) температуры и влажности. Пониженіе съ возрастающею высотою обозначено знакомъ —, повышеніе знакомъ +. Средняя ошибка одной разности для температуры приблизительно $\pm 0{\overset{\circ}{\cdot}}3$, для относительной влажности $\pm 2\%$, такъ что средняя ошибка ниже сообщенныхъ измѣненій опредѣляется въ $\pm 0{\overset{\circ}{\cdot}}1$ и $\pm 0{\cdot}5\%$.

---

1) Die Temperatur der Luft über Berlin etc. Berlin 1904.

ДНЕВНЫЕ ПОДЪЕМЫ №№ 1, 2, 3, 5 подн., 17, 20 спускъ. Средній моментъ 11ч0.			ВЕЧЕРНІЕ ПОДЪЕМЫ №№ 6, 7, 8, 16, 18, 19. Средній моментъ 7ч6.		
Слой.	Измѣненіе температуры.	Измѣненіе влажности.	Слой.	Измѣненіе температуры.	Измѣненіе влажности.
40 м. — 100 м.	—1°22	+ 3·8%	40 м. — 100 м.	—0°45	— 0·5%
100 — 200	—1·65	+ 3·5	100 — 200	—0·78	— 0·4
200 — 300	—1·04	+ 3·5	200 — 300	—0·76	+ 0·1
300 — 400	—0·97	+ 2·5	300 — 400	—0·79	+ 0·4 (+ 1·4)
400 — 500	—0·83	+ 1·4	400 — 500	—0·76	— 1·5 (+ 1·6)
500 — 600	—0·76	+ 1·2	500 — 600	—0·78	— 0·5 (+ 0·8)
600 — 800	—1·52	— 2·2	600 — 800	—1·52	+ 2·4 (+ 1·3)

Примѣчаніе: Числа въ скобкахъ для относительной влажности выведены безъ подъема № 18, такъ какъ сухая зона этого подъема сильно искажаетъ средніе градіенты.

Дневные градіенты температуры сначала велики, а потомъ убываютъ, вечерніе наоборотъ сначала малы, а потомъ возрастаютъ, такъ что на высотѣ прибл. 500 м. уже нѣтъ дневнаго измѣненія градіентовъ. Совершенно такое же явленіе представляетъ ходъ влажности. Днемъ, во время ея минимума у поверхности земли, она увеличивается съ высотою; вечеромъ она даже сначала немного убываетъ, пока наконецъ, опять на высотѣ 500 м., дневное измѣненіе градіента не прекращается (если обратить вниманіе только на числа въ скобкахъ). Теперь можно, даже не прибѣгая къ нормальнымъ величинамъ у земной поверхности, прямо составить разности между величинами двухъ столбцовъ вышепомѣщенной таблички. Эти разности дадутъ измѣненія съ высотою величинъ ΔT и Δf.

Слой.	Измѣненіе величины ΔT	Измѣненіе величины Δf	До высоты	Общее уменьшеніе исходной величины для ΔT	для Δf
40—100 м.	—0°77	—4·3%	100 м.	0°77	4·3%
100—200	—0·87	—3·9	200	1·64	8·2
200—300	—0·28	—3·4	300	1·92	11·6
300—400	—0·18	—1·1	400	2·10	12·7
400—500	—0·07	+0·2	500	2·17	12·5
500—600	+0·02	—0·4	600	2·15	12·9
600—800	0·00	+3·5	800	2·15	9·4

Въ началѣ замѣчается быстрое и правильное уменьшеніе до 400—500 м., затѣмъ, до 800 м., уменьшеніе прекращается. Слѣдовательно, на основаніи вышеизложенныхъ

теоретическихъ разсужденій, на высотѣ примѣрно 500 м., амплитуда a_h ординарнаго суточнаго колебанія уменьшилась до ничтожной величины, что вполнѣ согласуется съ выводами Clayton'a. Такъ какъ измѣненіе r фазиснаго угла неизвѣстно, то точная высота практическаго прекращенія этого колебанія не можетъ быть указана, но во всякомъ случаѣ она будетъ находиться между 400—800 м. Требуется еще опредѣлить приближенное значеніе величины b, а для этого необходимо знать исходную величину ΔT_0.

Къ сожалѣнію, нормальный суточный ходъ температуры и влажности для Ревеля точно неизвѣстенъ. Вильдъ [1]) хотя и сообщаетъ суточный ходъ температуры для Ревеля, но въ числѣ не вполнѣ достовѣрныхъ станцій. По его даннымъ, максимумъ въ іюлѣ наступаетъ въ $1^ч$ дня, величина полной амплитуды $= 7^\circ\!\cdot\!1$ и ΔT_0 между $11^ч$ а. и $7^ч\!\cdot\!6$ р. выходитъ $= 3^\circ\!\cdot\!0$. Суточный ходъ влажности для Ревеля совершенно неизвѣстенъ. Для близьлежащаго Гельсингфорса я вывелъ изъ 10-лѣтнихъ наблюденій суточный ходъ температуры и влажности за іюль [2]). Максимумъ температуры наступаетъ въ $2^ч$ р., полная амплитуда $= 5^\circ\!\cdot\!3$, $\Delta T_0 = 1^\circ\!\cdot\!5$; максимумъ влажности наступаетъ въ $4^ч$ р., амплитуда $= 22{\cdot}3\%$, $\Delta f_0 = 5{\cdot}3\%$. Ни то ни другое не соотвѣтствуетъ явленіямъ, наблюденнымъ лѣтомъ 1905 г. Взявъ исходное $\Delta T_0 = 3^\circ\!\cdot\!0$, получимъ, начиная съ высоты 400 м., почти постоянныя положительныя числа ($0^\circ 8$ до $0^\circ\!\cdot\!9$), а для исходнаго $\Delta T_0 = 1^\circ\!\cdot\!5$ постоянныя отрицательныя числа ($-0^\circ\!\cdot\!6$). Между тѣмъ по теоріи необходимо, чтобы исходныя величины ΔT_0 и Δf_0 уменьшились на этихъ высотахъ практически до нуля. Онѣ должны поэтому равняться общему уменьшенію до означенныхъ высотъ. На этомъ основаніи я беру какъ вѣроятное исходное ΔT и Δf среднее уменьшеніе этихъ величинъ для высотъ 400, 500, 600 м. и получаю:

h	40 м.	100 м.	200 м.	300 м.	400 м.	500 м.	600 м.	
ΔT	$2^\circ\!\cdot\!14$	$1^\circ\!\cdot\!37$	$0^\circ\!\cdot\!50$	$0^\circ\!\cdot\!22$	$0^\circ\!\cdot\!04$	$-0^\circ\!\cdot\!03$	$-0^\circ\!\cdot\!01$	
Δf	12·7%	8·4	4·5	1·1	0·0	+0·2	—0·2	
b' по температурѣ		0·0032	0·0039	0·0038		средн. 0·0036		0·0034.
b' по относ. влажн.		0·0030	0·0028	0·0041		средн. 0·0033		

Здѣсь величина b' выведена въ предположеніи, что $K = k$. Она будетъ слѣдовательно больше истинной величины b. Взявъ разность въ тѣ же часы ($11^ч$ а. и $7^ч\!\cdot\!6$ р.) температуры

1) Температура Россійской Имперіи.

2) Observations météorologiques faites à Helsingfors 1890—1899.

Отклоненія отъ средняго за іюль мѣсяцъ:

Часъ	1 а.	2 а.	3 а.	4 а.	5 а.	6 а.	7 а.	8 а.	9 а.	10 а.	11 а.	плд.
Температ.	$-2^\circ\!\cdot\!47$	—2·77	—2·99	—2·99	—2·51	—1·37	—0·38	+0·57	+1·33	+1·74	+1·99	+2·13
Отн. влажн. %	+10·2	+11·2	+12·1	+12·4	+11·3	+6·6	+2·5	—1·6	—4·9	—6·7	—8·0	—8·7

Часъ	1 р.	2 р.	3 р.	4 р.	5 р.	6 р.	7 р.	8 р.	9 р.	10 р.	11 р.	плн.
Температ.	$+2^\circ\!\cdot\!21$	+2·26	+2·23	+2·12	+1·96	+1·50	+0·97	+0·15	—0·57	—1·23	—1·70	—2·10
Отн. влажн. %	—9·1	—9·6	—9·7	—9·9	—8·8	—7·5	—5·2	—1·1	+2·6	+5·6	+7·4	+8·9

и влажности на Эйфелевой башнѣ ($h = 302$ м.) и въ Блю-Гиллѣ ($h = 195$ м. и 300 м.), я получаю $b' = 0{\cdot}0050$ и $b' = 0{\cdot}0023$, что согласуется съ моими наблюденіями въ Ревелѣ; истинная же величина b такая[1]):

	Эйф. баш. (лѣтомъ).	Страсбургъ.	Блю-Гилль.
$b =$	0·0009	0·0012	0·0016.

Приведенный примѣръ относится, какъ сказано, къ главной части суточнаго колебанія элементовъ. Онъ показываетъ, что предложенныя теоретическія разсужденія даютъ возможность прослѣдить эти измѣненія съ достаточною для практики точностью. При трехъ срокахъ наблюденій получилось бы, какъ уже сказано, совершенно строгое рѣшеніе вопроса. Это можетъ быть съ пользою примѣнено къ нашимъ постояннымъ змѣйковымъ станціямъ, такъ какъ для синоптическихъ цѣлей желательно освободить эти наблюденія отъ суточнаго хода, между тѣмъ какъ наблюденій, распредѣленныхъ на круглыя сутки, въ Европѣ не имѣется.

Особый интересъ заслуживаетъ вопросъ объ измѣненіи суточнаго колебанія температуры надъ моремъ. Извѣстно, что суточная амплитуда температуры воздуха (2°—3°) замѣтно больше амплитуды температуры водной поверхности (< 1°), причемъ обыкновенно максимумъ наступаетъ раньше для температуры воздуха, чѣмъ для температуры воды. Нагрѣваніе воздуха зависитъ слѣдовательно главнымъ образомъ отъ прямого поглощенія солнечныхъ лучей[2]). При этомъ всетаки возможно, что водная поверхность играетъ видную, хотя и пассивную роль въ дѣлѣ нагрѣванія нижнихъ слоевъ воздуха. Лучи, поглощенные только отчасти воздухомъ, отразившись отъ поверхности воды, второй разъ проходятъ черезъ тотъ же слой воздуха и снова отчасти поглощаются. При поглощеніи, напр., 10% нагрѣваніе такимъ образомъ почти удваивается. Кромѣ того, отраженные лучи отчасти поляризуются, а такъ какъ самъ воздухъ поляризаторъ, то возможно, что свободно проходившіе сначала лучи послѣ отраженія поглощаются. Такой порядокъ явленій требуетъ, чтобы амплитуда температуры воздуха надъ моремъ уменьшилась съ высотою. Это дѣйствительно наблюдается.

Полученныя мною наблюденія довольно равномѣрно распредѣляются на круглыя сутки. Они даютъ слѣдующіе градіенты:

Подъемъ №	10	11	13 и 9	15	14	12
Часъ дня	12ч 30м а.	9ч а.	11ч 30м а.	1ч 30м р.	6ч р.	9ч 30м р.
отъ 0 до 100 м.	—0°3	—0°4	—1°0	—0°9	—1°1	—0°2
» 100 » 200	—0·4	—0·7	—0·8	—0·8	—0·9	—0·4
» 200 » 300	+0·8	—	—0·8	—0·8	—0·8	—1·0
» 300 » 400	—0·5	—	—0·7	—0·6	—0·6	—0·7

1) Hann, Lehrbuch der Meteorologie, стр. 55, 1. Aufl.

2) M. Rykatschew. Der tägl. Gang etc. Rep. für Met. XVI, 3.

Въ среднемъ, градіенты больше днемъ, чѣмъ утромъ и вечеромъ, что и доказываетъ уменьшеніе суточнаго колебанія съ высотою. Исходными данными могутъ служить одновременныя наблюденія произведенныя помощью психрометра Ассмана 5 разъ въ сутки на Либавскомъ пловучемъ маякѣ въ разстояніи 10 км. отъ берега въ широтѣ 56°5 [1]). За іюль мѣсяцъ 1905 г. въ среднемъ наблюдалось:

		4ч a.	7ч a.	1ч p.	5ч p.	9ч p.	Среднее.
Отступленіе отъ средняго.	Темп. воздуха . .	—1°67	+0°08	+0°94	+1°01	—0°38	16°83
	Температ. воды.	—0·41	—0·15	+0·20	+0·32	+0·02	16·22
	Влажн. воздуха.	+3%4	+0%8	—2%1	—2%9	+1%0	83%6

Нѣсколько страннымъ въ этихъ наблюденіяхъ является позднее наступленіе максимума температуры; оно объясняется вѣроятно кратковременностью періода наблюденій. Могущая отсюда произойти ошибка впрочемъ весьма незначительна. Я построилъ по этимъ даннымъ графикъ, приближая по возможности максимумъ температуры и минимумъ влажности къ полудню. Затѣмъ я по графику опредѣлилъ температуры въ моменты змѣйковыхъ наблюденій. Картина измѣненія температуры со временемъ и съ высотою представляется въ слѣдующемъ видѣ:

Высота н. у. м.	12ч5 a.	9ч a.	11ч5 a.	1ч5 p.	6ч p.	9ч5 p.	Разность 1ч5 p.—12ч5 a.	b′
0 м.	15°4	17°3	17°7	17°8	17°5	16°3	2°4	
100	15·1	16·9	16·7	16·9	16·4	16·1	1·8	0·0012
200	14·7	16·2	15·9	16·1	15·5	15·7	1·4	0·0012
300	15·5	—	15·1	15·3	15·7	14·7		
400	15·0	—	14·4	14·7	15·1	14·0		

За первые 200—300 м. наблюдается правильное уменьшеніе колебанія, причемъ величина b' выходитъ меньше, чѣмъ на берегу. Выше ходъ температуры уже становится неяснымъ, можетъ быть вслѣдствіе накопленія ошибокъ наблюденій или вліянія непеpіодическихъ колебаній.

Подобный рядъ представляютъ наблюденія Berson'а и Elias'а въ сѣверныхъ полярныхъ моряхъ въ августѣ мѣсяцѣ 1902 г. Я выбираю изъ нихъ всѣ наблюденія, произведенныя въ открытомъ морѣ, такъ какъ въ узкихъ фіордахъ обыкновенно встрѣчались своеобразныя метеорологическія условія. Изъ кривыхъ, представляющихъ вертикальное распредѣленіе температуры, я получаю слѣдующіе градіенты:

---

1) Этими до сихъ поръ еще не опубликованными наблюденіями я обязанъ любезности С. А. Совѣтова.

Число подъемовъ	4	2	3	2
Средняя широта	74°	74°	67°	72°
Средняя температура	6°	3°	12°	6°
Часъ дня	12ч плд.	5ч р.	7ч5 р.	11ч5 р.
отъ 0 до 100 м.	—1°2	—1°2	—0°7	—0°3
» 100 » 200	—0·8	—1·0	—0·7	—0·3
» 200 » 300	—0·6	—0·5	—0·3	—0·4

И здѣсь дневные градіенты больше вечернихъ. Какъ исходнымъ, я пользуюсь суточнымъ ходомъ, вычисленнымъ Мономъ[1]) для сѣверныхъ морей. Среднее изъ его группъ 1877 *B* и 1878 *B* (августъ мѣсяцъ, среднее $\varphi = 74°$) даетъ слѣдующія отклоненія отъ средней суточной температуры:

12ч плд.	5ч р.	7ч5 р.	11ч5 р.
+ 0°6	+ 0°4	0°0	—0°6.

Взявъ 7° за исходную температуру, я получаю слѣдующую табличку:

	12ч	5ч р.	7ч5 р.	11ч5 р.
0 м.	7°6	7°4	7°0	6°4
100 м.	6·4	6·2	6·3	6·1
200 м.	3·6	3·2	3·6	3·8
300 м.	3·0	2·7	3·4	3·4

Здѣсь уже на высотѣ 100—200 м. суточное колебаніе становится незамѣтнымъ.

Наблюденія Teisserenc de Bort'a въ апрѣлѣ и маѣ 1903 г. также указываютъ на уменьшеніе амплитуды съ высотою. Такъ какъ эти подъемы обыкновенно были начаты рано утромъ и окончены только пополудни, причемъ результаты сообщены только для сравнительно широкихъ интерваловъ высоты, то для вычисленія градіентовъ необходимо было интерполировать исходныя температуры для моментовъ достиженія предназначенныхъ высотъ, а затѣмъ уже составить разности между температурами внизу и наверху. Тогда получаются двѣ группы наблюденій: утреннія и послѣполуденныя. Такимъ образомъ я вычислилъ слѣдующія величины для пониженія температуры съ высотою.

1) The Norwegian North-Atlantic Expedition. X. Meteorology by Mohn. Christiania 1883.

До 300 м. высоты.			До 500 м. высоты.		
Часъ.	Число наблюд.	Пониженіе температуры.	Часъ.	Число наблюд.	Пониженіе температуры.
9ч·3 а.	9	—1°·1	9ч·5 а.	11	—2°·2
1ч·9 р.	4	—2°·3	2ч·6 р.	10	—3°·4

Для вывода нормальныхъ исходныхъ величинъ я беру одновременныя наблюденія на Либавскомъ пловучемъ маякѣ, принимая въ разсчетъ приведеніе за годовое колебаніе. Обстоятельства стоянки маяка (географическая широта и мѣстныя условія) довольно хорошо согласуются съ условіями подъемовъ Teisserenc de Bort'a. Результаты слѣдующіе:

Либавскій рейдъ, апрѣль — май 1903.

		4ч а.	7ч а.	1ч р.	5ч р.	9ч р.	Среднее.
Отступленіе отъ средняго.	Темп. воды....	—0°·18	—0°·14	+0°·14	+0°·13	+0°·04	6°·38
	Темп. воздуха..	—1·53	—0·43	+1·42	+1·03	—0·48	7·42
	Влажн. воздуха.	+2%·2	+1%·6	—2%·6	—1%·0	—0%·2	87%·4

Отсюда получаются помощью графической интерполяціи исходныя температуры для моментовъ змѣйковыхъ наблюденій, а затѣмъ, помощью вышеприведенныхъ измѣненій по высотѣ, температуры на уровняхъ 300 м. и 500 м.

Часъ дня:	9ч·3 а.	9ч·5 а.	1ч·9 р.	2ч·6 р.
0 м.	7°·8	7°·9	9°·0	8°·9
300 м.	6°·7		6°·7	
500 м.		5°·7		5°·5

На разсматриваемыхъ высотахъ, слѣдовательно, дневное колебаніе температуры уменьшилось до незамѣтной величины.

Изъ всего сказаннаго явствуетъ, что суточное колебаніе температуры воздуха надъ моремъ дѣйствительно уменьшается съ высотою, такъ что оно на высотѣ примѣрно 300—500 м. достигаетъ только нѣсколькихъ десятыхъ градуса. Прослѣдить точнѣе это явленіе, къ сожалѣнію, пока невозможно за недостаткомъ наблюденнаго матеріала.

Послѣдняя замѣтка относится и къ измѣненіямъ относительной влажности. Періодическія колебанія ея надъ моремъ вообще очень малы, а правильныя измѣненія ея съ высотою часто нарушаются образованіемъ облаковъ. Пользуясь тѣми же пріемами, какъ выше для опредѣленія колебанія температуры, я изъ своихъ наблюденій получаю слѣдующую таблицу:

	9ч а.	11ч·5 а.	1.5 р.	6ч р.	9.5 р.
0 м.	83%	82%	81½%	81%	85%
100 м.	83	85½	81½	80	80
200 м.	81	89	80½	79	75

Къ наблюденіямъ Teisserenc de Bort'а я примѣняю такой же способъ, какъ раньше для опредѣленія температурныхъ колебаній изъ его же наблюденій, и получаю:

	9ч3 a.	9ч5 a.	1ч9 p.	2ч6 p.
0 м.	87%	87%	85%	85%
300 м.	76		81	
500 м.		77		85

Подъемы Berson'а и Elias'а не представляютъ пригоднаго для разбираемаго вопроса матеріала, такъ какъ въ большинствѣ случаевъ или записи вовсе не было, или наблюдалась близкая къ насыщенію влажность безъ ясныхъ измѣненій. На основаніи такого скуднаго матеріала можно пока, въ видѣ перваго приближенія, только высказать предположеніе, что на нѣкоторой высотѣ надъ моремъ суточное колебаніе относительной влажности какъ будто нѣсколько увеличивается.

V. Вертикальное распредѣленіе элементовъ.

На стр. 5 было уже указано на роль береговой террасы, на которой производились наблюденія, при образованіи температурныхъ градіентовъ. Воздухъ у самой поверхности земли, застаиваясь, сильно нагрѣвается, между тѣмъ какъ нѣсколько выше господствуетъ уже свѣжій морской вѣтеръ. Послѣдній, подымаясь черезъ береговую ступень, прибавляетъ адіабатическій градіентъ своей восходящей составляющей къ существующимъ уже температурнымъ контрастамъ. Градіентъ самыхъ низкихъ слоевъ поэтому чрезвычайно великъ, такъ что настоящая инверсія послѣ захода солнца не наблюдалась, и этотъ градіентъ усиливается при усиленіи вѣтра. Наоборотъ, въ случаѣ береговаго вѣтра, несмотря на нагрѣваніе нисходящею составляющею, градіентъ замѣтно ослабѣваетъ. Эти факты хорошо иллюстрируются подъемами № 1 и № 19. При первомъ, дневномъ подъемѣ, вѣтеръ со стороны моря былъ необыкновенно силенъ (15 м/с.); при послѣднемъ, вечернемъ, вѣтеръ дулъ съ берега. Градіенты, разсчитанные на 100 м., были слѣдующіе:

	Средн. дневн. град.	№ 1	Средн. вечерн. град.	№ 19
40—100 м.	—2°03	—2°40	—0°75	0°00
100—200	—1·65	—2·00	—0·78	—0·20
200—400	—1·00	—1·08	—0·78	—0·60

Во время подъема № 19 нисходящая составляющая вѣтра проявила себя еще тѣмъ, что гигрографъ на всѣхъ высотахъ записалъ сравнительно не высокую влажность, между тѣмъ какъ у лебедки временами наблюдался легкій дождь; fr Ni, обрызгавшіе наблюдателя на горной террасѣ, растворялись, опускаясь до висѣвшаго надъ моремъ метеорографа.

Вообще, въ среднемъ изъ всѣхъ наблюденій, градіенты для первыхъ 1000 м. были слѣдующіе:

Ревель, Бѣлый Маякъ, іюль 1905.

40—100 м.	—1°26
100—200	—1·14
200—400	—0·89
400—600	—0·79
600—800	—0·76
800—1000	—0·72

Не могу не указать на весьма правильное, сначала быстрое, а потомъ медленное убываніе градіентовъ, не нарушаемое даже нерѣдкимъ появленіемъ облаковъ на высотѣ 500 м. Облака эти, повидимому, образовались на другомъ мѣстѣ (надъ моремъ) и пригонялись вѣтромъ, при чемъ теплота конденсаціи распредѣлялась на разные слои воздуха. Градіентъ для насыщенно-влажнаго восходящаго воздуха до 1000 м. не достигается. Въ слѣдующей таблицѣ я даю еще сопоставленіе наблюденныхъ мною градіентовъ съ главнѣйшими и лучшими данными, имѣющимися до сихъ поръ.

Высота.	Ревель іюль 1905 г.	A Павловскъ.	B Берлинъ.	C Blue-Hill.	D Сѣв. Амер.	E Сѣв. Германія.
До 500 м.	—0°98	—0°93	—0°97	—0°93	—1°02	—0°74 (до 1000 м.)
500—1000	—0·75	—0·86	—0·70	—0·66	—0·54	
1000—1500	—0·55	—0·77	—0·63	—0·61	—0·54	—0·66 (1000—2000)
1500—2000	—0·61	—0·66	—0·64	—0·54	—0·76	
2000—3000		—0·40	—0·32	—0·56		—0·43
3000—4000		—0·72				—0·59

A. Іюль 1904 г. По любезно предоставленной мнѣ М. А. Рыкачевымъ рукописи; здѣсь помѣщено среднее изъ двухъ группъ: до 2ч попол. и послѣ 2ч попол., независимо отъ числа подъемовъ, входящихъ въ каждую группу, что соотвѣтствуетъ группировкѣ Ревельскихъ наблюденій.

B. Іюль, средн. 1903—1904 гг. Изъ «Ergebnisse der Arbeiten am Aeronautischen Observatorium 1. Jan. 1903—31. Dec. 1904», введеніе.

C. Іюль, днемъ. Annals. Astron. Obs. Harvard Coll. vol. LVIII, p. I, табл. XIII, стр. 46.

D. Лѣто 1899. 17 змѣйковыхъ станцій. Monthly Wea. Rev. 1899. Sept.

E. Іюль по Берсону. Wissenschaftl. Luftf. III, стр. 94—95.

До 1000 м. наблюденные въ Ревелѣ градіенты довольно хорошо согласуются съ наблюденіями въ Берлинѣ и въ Павловскѣ. Отъ 1000—1500 м. согласіе немного хуже, вѣроятно вслѣдствіе небольшого числа моихъ подъемовъ въ связи съ часто встрѣченными тамъ облаками и сухими зонами. Градіенты надъ Блю-Гиллемъ и приведенныя въ первыхъ трехъ столбцахъ европейскія наблюденія выведены для іюля мѣсяца, между тѣмъ какъ градіенты для Сѣверо-Американскихъ Штатовъ относятся къ мѣсяцамъ май—сентябрь. Отдѣльныя группы станцій этого ряда указываютъ, по видимому, на разницу приморскаго и континентальнаго климата. Въ самомъ дѣлѣ, средняя температура за лѣто для атлантическаго берега въ $\varphi = 38°$ прибл. 20°, а для мѣстности между Миссисипи и Миссури въ той же широтѣ по картамъ изотермъ[1]) температура на 2°—3° выше. Помощью градіентовъ приведенныхъ въ таблицѣ 3 указаннаго труда, температуры на разныхъ высотахъ опредѣляются такъ:

	Атлант. берегъ.	Центръ Америки.
0	20°0	22°5
1 км.	14·0	14·6
2 км.	9·2	9·4

Наблюдаемая на земной поверхности разность температуръ исчезаетъ, слѣдовательно, на высотѣ около 2 км.

Перехожу теперь къ морскимъ наблюденіямъ и приведу сначала свои градіенты для низкихъ слоевъ, выпуская при этомъ, для лучшей сравнимости съ береговыми наблюденіями, два ночныхъ подъема №№ 10 и 12.

	Рижскій Заливъ.	Берегъ—Море.
0—100	—0°88	—0°38
100—200	—0·82	—0·32
200—400	—0·74	—0·15
400—600	—0·62	—0·17
600—800	—0·77	+0·01

Градіенты надъ моремъ замѣтно слабѣе чѣмъ надъ берегомъ, при чемъ однако же разность убываетъ съ высотою и становится незамѣтной на высотѣ 600—800 м.

Вообще доступный мнѣ матеріалъ морскихъ наблюденій представляется въ слѣдующемъ видѣ:

---

1) Bartholomew. Physical Atlas.

Широта N ...	56°	45°	56°	58°	60°	Среднее	70°	25°
Мѣсяцъ	Іюнь—авг. 1903—1904.	Августъ.	Апр.—май.	Іюль.	Іюль, сент.		Августъ.	Іюль.
Наблюдатель .	Dines.	Rotch.	Teisserenc de Bort.	Розенталь.	Кузнецовъ.		Berson & Elias.	Fassig.
Число подъем.	44	7	13	5	4		12	5
0—500 м.	—0°61	—0°63	—0°56	—0°76	—0°72	—0°66	—0°62	—1°02
500—1000	—0·61		—0·74	—0·73	—0·54	—0·65	—0·70	—0·90
1000—1500	—0·54		—0·56	(—0·68)	(—0·58)	—0·55	—0·62	(—0·68)*)
1500—2000	—0·49		—0·66			—0·58		
2000—3000			—0·40					
3000—4000			—0·65					*) 1000—1250 м.

Число подъемовъ, показанное въ таблицѣ, относится къ наименьшимъ высотамъ; для высшихъ оно конечно уменьшается. Подъемы Ротча напечатаны въ изданіи наблюденій Блю-Гилльской Обсерваторіи[1]); для другихъ источники уже указаны на стр. 20 и 22. Изъ подъемовъ Berson'а и Elias'а взяты только тѣ, при которыхъ было достигнуто 500 м. и больше; послѣдній подъемъ въ Балтійскомъ морѣ также пропущенъ. При вычисленіи я пренебрегъ два раза инверсіею наблюдавшеюся въ нижнихъ 100 м. въ узкихъ фьордахъ. Въ таблицѣ не приведены наблюденія Dines и Shaw въ 1902 г., такъ какъ они тогда не провѣряли своего метеорографа; градіенты у нихъ тогда получились нѣсколько меньше вышеприведенныхъ. Въ 1903 г. и 1904 г. инструменты Dines'а были провѣрены[2]). Для среднихъ широтъ я попытался составить грубое среднее, не обращая вниманія на число подъемовъ. До 1000 м. даны средніе градіенты по всѣмъ имѣющимся наблюденіямъ; для высоты 1—2 км. русскія наблюденія пропущены, такъ какъ они основываются только на 1—2 подъемахъ. Цитированные на стр. 22 шесть подъемовъ Simpson'а въ широтѣ 56° даютъ слѣдующіе градіенты: 0—500 м.: —0°83; 500—1000 м.: —0°58; 1000—1500 м.: —0°55. Всѣ эти подъемы получены въ самое жаркое время дня около $2^ч$—$3^ч$ р.; вотъ почему градіентъ для самаго низкаго слоя получился сравнительно большой. Соединяя градіенты Simpson'а со всѣми приведенными въ таблицѣ градіентами для среднихъ широтъ, получаемъ слѣдующія среднія величины: —0°68, —0°64 и —0°58. Для высшихъ слоевъ имѣются только наблюденія Teisserenc de Bort'а въ узкихъ датскихъ водахъ, которыя можно сравнивать съ его же наблюденіями на Ютландскомъ полуостровѣ за тотъ же періодъ. Вслѣдствіе такого географическаго расположенія нельзя ожидать замѣтной разницы между береговыми и морскими градіентами. Я вычислилъ слѣдующія числа:

1) Annals Astron. Obs. Harvard Coll. Vol. XLIII, part. III, стр. 213—214.

2) Dines, Observations at Crinan etc. Quart. Journ. R. Met. Soc. April 1904, July 1905.

	Море.		Берегъ.
0—1000	—0°.65	78—1000	—0°.69
1000—2000	—0·61	1000—2000	—0·51
2000—3000	—0·40	2000—3000	—0·48
3000—4000	—0·65	3000—4000	—0·60

Только за первые 500 м. градіентъ на берегу получился нѣсколько больше, чѣмъ въ морѣ, т. е.: —0°.79; для бóльшихъ же высотъ нѣтъ систематической разницы. Сравнивая градіенты надъ моремъ для среднихъ широтъ съ приведенными выше градіентами, наблюденными надъ материками, замѣчаемъ, что для низкихъ слоевъ первые гораздо меньше послѣднихъ. Съ увеличеніемъ высоты разница постепенно сглаживается и уже около 2 км. становится едва замѣтной. Около этой высоты какъ будто уже кончается вліяніе моря. Немалый интересъ представляетъ также сопоставленіе наблюденій въ широтахъ 70° и 25°. Первыя даютъ почти такіе же градіенты, какъ и наблюденія въ среднихъ широтахъ. Зато градіенты въ субтропической широтѣ $\varphi = 25°$ несравненно больше. Они впрочемъ большею частью получены у самаго берега острова, такъ что вліяніе послѣдняго, можетъ быть, не совсѣмъ исключено. Наблюденія Cave'a (см. стр. 22), сдѣланныя въ разные часы дня, даютъ: 0—500 м. —0°.78, 500—1000 м. —0°.74. Эти градіенты, полученные также на берегу острова въ широтѣ 13°, гораздо меньше градіентовъ Fassig'a, но больше всѣхъ почти вышеприведенныхъ морскихъ градіентовъ.

Обращаюсь теперь къ вертикальному распредѣленію относительной влажности. Этотъ элементъ распредѣляется вообще гораздо менѣе правильно, чѣмъ температура, такъ что выводъ надежныхъ среднихъ величинъ этимъ значительно затрудняется. Всетаки метеорологическія условія, встрѣченныя мною во время путешествія, были довольно однообразны, такъ что я рѣшаюсь дать болѣе детальный перечень результатовъ. На берегу я получилъ слѣдующіе вертикальные градіенты (измѣненіе на 100 м.) относительной влажности:

	Ревель, іюль 1905.
40—100 м.	+2·8%
100—200	+1·7
200—400	+1·6
400—600	—0·5
600—800	+0·1
800—1000	+0·7

Влажность въ нижнемъ слоѣ увеличивается, сначала быстро, затѣмъ медленнѣе до перваго уровня конденсаціи, послѣ котораго наблюдается небольшое убываніе. Затѣмъ влажность опять увеличивается, но уже медленнѣе, до достиженія слѣдующаго уровня конденсаціи. Я даю еще сравненіе въ общихъ чертахъ моихъ наблюденій съ нѣкоторыми другими сводками, встрѣчающимися въ литературѣ.

Высота.	Ревель іюль 1905.	Сѣв. Германія [1]) лѣтомъ.	Блю-Гилль [2]) іюль, днемъ.	Среднее.
До 500 м.	+ 1·3%	— 0·1%	+ 1·5%	+ 0·9%
500—1000	+ 0·2	+ 1·6	+ 0·5	+ 0·8
1000—1500	— 4·1	— 1·3	— 0·2	— 1·9
1500—2000	+ 1·4	— 0·3	— 1·9	— 0·3

Согласіе, хотя и далеко не полное, всетаки въ общемъ удовлетворительно. Въ среднемъ, влажность до высоты 1000 м. увеличивается, а потомъ убываетъ.

Нѣсколько иныя условія встрѣчаются надъ моремъ. Выпуская опять ночные подъемы, я получаю изъ своихъ наблюденій для нижнихъ 800 м. слѣдующее:

	Рижскій Заливъ.	Разность. Море—берегъ.	
0—100 м.	+1·2%	—1·6%	—1·6%
100—200	+0·6	—1·1	
200—400	—0·5	—2·1	
400—600	—1·9	—1·4	
600—800	—1·5	—1·6	

Надъ моремъ влажность также сначала увеличивалась, но слѣдующее затѣмъ убываніе встрѣчалось уже ниже, чѣмъ надъ материкомъ, и вторичнаго слабаго возрастанія не замѣчалось. Градіенты влажности надъ моремъ были вообще меньше, чѣмъ около г. Ревеля, притомъ на почти постоянную величину 1·6%, что соотвѣтствуетъ 13% на 800 м. При одинаковой высотѣ облаковъ надъ моремъ и надъ материкомъ, бóльшей влажности у поверхности моря соотвѣтствуетъ конечно меньшій вертикальный градіентъ. Чтобы охарактеризовать распредѣленіе влажности надъ моремъ, насколько оно извѣстно до сихъ поръ, я дамъ такую же таблицу, какъ и выше для температуры, выведенную изъ тѣхъ же наблюденій, какъ и раньше безъ подъемовъ Dines'а, который не сообщаетъ числовыхъ величинъ для влажности. Сообщенныя Simpson'омъ и Cave'омъ данныя также не достаточныя для вычисленія градіентовъ влажности.

Наблюдатель........	Rotch.	Teisserenc de Bort.	Розенталь.	Кузнецовъ.	Среднее.	Berson & Elias.	Fassig.
0—500 м.	—3·8%	—1·0%	0·0%	—0·3%	—1·3%	+0·2%	+2·6%
500—1000		+0·8	—0·6	—2·8	—0·9	+0·1	+1·4
1000—1500		—1·9	(—0·8)	—1·2	(—1·3)	(—1·8)	—
1500—2000		—0·4					

1) По Зюрингу. Wissenschaftl. Luftfahrten III, стр. 166, табл. XVII.

2) Annals Astr. Obs. Harvard College. Vol. LVIII, p. I, табл. XVI, стр. 55.

Въ среднемъ, для среднихъ широтъ, влажность надъ моремъ постоянно убываетъ, между тѣмъ какъ надъ материкомъ она до прибл. 1000 м. увеличивается. Выше эта разница какъ будто исчезаетъ, хотя крайне незначительное число наблюденій не позволяетъ высказать какія-либо опредѣленныя предположенія. Сравненіе одновременныхъ морскихъ и береговыхъ наблюденій Teisserenc de Bort'а даетъ слѣдующую довольно неопредѣленную картину:

	Каттегатъ.	Гальдъ.
0—1000 м.	—0·1%	—0·3%
1000—2000	—1·2	+0·2
2000—3000	—1·6	—0·2
3000—4000	—0·6	—0·8

Въ среднемъ, влажность надъ моремъ вообще уменьшается, между тѣмъ какъ надъ материкомъ она не показываетъ правильнаго измѣненія. Это сводится къ тому, что на нѣкоторой высотѣ, можетъ быть 2000—3000 м., условія уравновѣшиваются, между тѣмъ какъ непосредственно надъ моремъ относительная влажность вообще значительно больше, чѣмъ на сушѣ.

Въ сѣверныхъ широтахъ Berson и Elias не находили замѣтнаго измѣненія влажности съ высотою, что объясняется тѣмъ, что они нерѣдко въ теченіе цѣлаго подъема постоянно наблюдали влажность, близкую къ насыщенію, и вообще очень часто встрѣчали низкія облака. Въ тропикахъ, Fassig нашелъ очень сильное увеличеніе влажности съ высотою; онъ почти всегда встрѣчалъ облака подобныя кучевымъ. Возможно, что и въ этомъ отношеніи вліяніе близкаго острова не исключено.

Не могу не выразить сожалѣнія, что подъемы Кёппена надъ Нѣмецкимъ моремъ, подъемы Teisserenc de Bort'а надъ Зейдерзее и надъ Средиземнымъ моремъ и подъемы Hergesell'а въ 1904 г. остались недоступными для меня. При малочисленности имѣющихся до сихъ поръ морскихъ наблюденій, они можетъ быть нѣсколько обогатили бы разбираемый здѣсь матеріалъ. Нельзя также не сожалѣть о томъ, что весьма многочисленныя наблюденія Dines'а опубликованы въ очень неполномъ видѣ, такъ что они для посторонняго ученаго теряютъ значительную часть своего достоинства и годятся лишь для самыхъ общихъ выводовъ.

Остается сказать также нѣсколько словъ о распредѣленіи абсолютной влажности. Для свободной атмосферы Зюрингъ[1]) нѣсколько измѣнилъ извѣстную эмпирическую формулу Ханна, выведенную на основаніи наблюденій въ горахъ, и далъ ей слѣдующій видъ:

$$e_h = e_0 \cdot 10^{-\frac{h}{6}\left(1+\frac{h}{20}\right)} \quad \{h \text{ въ килом.}\}$$

1) Wissenschaftl. Luftfahrten, III, стр. 160—163.

Я вычислилъ опредѣленныя мною упругости паровъ по этой формулѣ и нашелъ ожидаемое согласіе. Береговыя наблюденія, вслѣдствіе сухихъ зонъ наблюденныхъ во время подъемовъ №№ 18, 19, 20, даютъ на высотѣ этихъ зонъ слишкомъ малыя величины для абсолютной влажности; выкидываніемъ же этихъ подъемовъ устанавливается полное согласіе.

Поправки къ формулѣ Зюринга.

Высота	40–100 м.	100–200 м.	200–400 м.	400–600 м.	600–800 м.	800–1000 м.	1000–1400 м.	1400–1800 м.
		мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм
Всѣ берег. набл.	0·0	—0·2	—0·1	—0·1	—0·6	—0·1	—0·7	—1·2
Безъ №№ 18, 19, 20	0·0	—0·2	—0·1	+0·2	—0·1	0·0	—0·2	—0·1

Морскія наблюденія даютъ для высотъ выше 300 м. также слишкомъ малыя упругости.

Высота	0—100 м.	100—200 м.	200—300 м.	300—400 м.	400—500 м.	500—700 м.	700—1000 м.	>1000 м.
	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм
Попр. къ формулѣ	—0·1	0·0	+0·1	—0·6	—0·5	—1·2	—0·6	—0·5

Слѣдуетъ однако же замѣтить, что болѣе высокіе морскіе подъемы получены всѣ при почти безоблачной погодѣ, а при такой погодѣ и Зюрингъ самъ находитъ совершенно сходныя по величинѣ и по знаку отступленія отъ своей формулы. Такимъ образомъ мои морскія наблюденія находятся въ достаточномъ согласіи съ материковыми наблюденіями, составляющими основаніе формулы Зюринга. Я не вхожу въ разборъ другихъ морскихъ наблюденій съ этой точки зрѣнія, такъ какъ я не считаю своею задачею повѣрку поименованной формулы. Для этой цѣли, впрочемъ, матеріалъ кажется мнѣ недостаточнымъ. Значеніе формулы состоитъ во всякомъ случаѣ въ томъ, что отношеніе двухъ различныхъ исходныхъ величинъ e'_0 и e''_0 сохраняетъ постоянную величину на всѣхъ уровняхъ, несмотря на ихъ убываніе съ высотою. Слѣдовательно, если формула вѣрна, то разность между упругостями пара надъ моремъ и надъ материкомъ съ возрастаніемъ высоты постоянно уменьшается по мѣрѣ убыванія ихъ абсолютной величины. Если же лишь незначительно измѣнить значеніе коэффиціентовъ для примѣненія формулы къ наблюденіямъ надъ моремъ, то уравновѣшеніе можетъ имѣть мѣсто уже на сравнительно небольшой высотѣ.

Въ заключеніе скажу еще нѣсколько словъ о распредѣленіи силы и направленія вѣтра. Наблюденія надъ этими элементами въ свободной атмосферѣ надъ моремъ пока еще очень малочислены и мнѣ поэтому приходится ограничиться краткимъ перечнемъ имѣющагося небольшого матеріала.

Наблюденія надъ *силою вѣтра* опубликованы Rotch'емъ а также Teisserenc de Bort'омъ для семи подъемовъ въ Категатѣ. Послѣднія указываютъ на извѣстное уже по наблюденіямъ на материкахъ увеличеніе силы вѣтра съ возрастающей высотою. При этомъ получаются почти такія же отношенія скоростей вѣтра наверху къ исходнымъ величинамъ вблизи уровня моря, какъ для Берлинскихъ поднятій шаровъ по выводамъ Берсона. Пользуясь графическимъ пріемомъ, я вывелъ слѣдующія среднія величины:

Высота н. у. м.	0 м.	500 м.	1000 м.	2000 м.	3000 м.	4000 м.	
Скорость вѣтра м/с	6·0	9 2	10·8	12·5	13·7	14·9	Teisserenc de Bort
Отношеніе къ скорости вблизи уровня моря	1·0	1·5	1·8	2·1	2·3	2·5	(Категатъ).
	1·0	1·7	1·8	2·0	2·3	2·7	Берсонъ (Сѣв. Германія).

Наблюденія Ротча въ 1901 г. не указываютъ на измѣненіе силы вѣтра съ высотою. Нѣсколько большее число наблюденій имѣется для опредѣленія *направленія вѣтра* въ свободной атмосферѣ надъ моремъ. Въ области пассата вопросъ объ измѣненіи этого элемента съ высотою возбудилъ въ послѣднее время спеціальныя изслѣдованія со стороны Гергезеля, Тессеренъ-де-Бора и Ротча. Объ этихъ работахъ имѣются пока только предварительныя сообщенія, въ которыхъ названные авторы еще не достигли вполнѣ ясныхъ результатовъ. Наблюденія Ротча въ 1901 г. въ среднемъ выводѣ не указываютъ на измѣненіе направленія вѣтра съ высотою. Въ Европейскихъ водахъ имѣются наблюденія Dines'а (лѣтомъ 1902 г.) и мои. Первыя указываютъ почти во всѣхъ случаяхъ на вращеніе вѣтра направо (напр. SW переходитъ въ W). Онѣ согласуются такимъ образомъ въ общихъ чертахъ съ выводами Берсона въ среднемъ изъ всѣхъ Берлинскихъ полетовъ.

Высота:	0 м.	500 м.	1000 м.	1500 м.	2000 м.	2500 м.	3000 м.	
Вращеніе вѣтра на право	0°	+ 25°	+ 35°	+ 30°	+ 15°	0°	+ 10°	Dines & Shaw.
	0°	+ 12°	+ 18°	+ 24°	+ 30°	+ 37°	+ 40°	Berson.

Относительно моихъ наблюденій нужно замѣтить слѣдующее. Азимутъ верхнихъ змѣевъ соотвѣтствуетъ направленію вѣтра на высотѣ метеорографа только въ такомъ случаѣ, если остальные змѣи въ значительномъ разстояніи отъ первыхъ подвержены вѣтру того же направленія. Если же азимуты змѣевъ на разныхъ высотахъ значительно расходятся, то отклоненіе направленія верхняго вѣтра отъ нижняго вообще больше наблюденной разности азимутовъ. Во время моихъ наблюденій отклоненія были невелики, достигая въ крайнихъ случаяхъ небольше 10°—20°. Вліяніе нижнихъ змѣевъ, если такіе имѣлись, можно было оцѣнить съ точностью до 10°—20°. Въ таблицахъ наблюденій направленія вѣтра даны до $\frac{1}{16}$ окружности, что соотвѣтствуетъ приблизительно точности опредѣленій. Во всякомъ случаѣ можно было ясно констатировать, въ какую сторону вращался вѣтеръ.

Въ моихъ береговыхъ наблюденіяхъ вращеніе вѣтра направо въ большинствѣ случаевъ ясно выражено. Въ среднемъ выходитъ:

Высота:	0 м.	500 м.	1000 м.	1500 м.	2000 м.
Вращеніе:	0°	+ 10°	+ 10°	+ 10°	+ 20°

Надъ моремъ, подъемы №№ 9—12 не достигли такой высоты, на которой вращеніе вѣтра могло быть замѣчено достаточно ясно. Остальные 3 подъема даютъ вращеніе вѣтра налѣво. Для подъемовъ №№ 13 и 14 это явленіе объясняется вліяніемъ не очень отдаленнаго курляндскаго берега. Судно шло тогда изъ Риги къ мысу Домеснесъ. Внизу вѣтеръ

имѣлъ составляющую, направленную къ берегу, которая представляла морскую бризу; наверху же вѣтеръ вращался кратчайшимъ путемъ въ сторону материка. Для подъема № 15 это объясненіе однако не подходитъ. Западный вѣтеръ, господствовавшій во время этого подъема по прибережнымъ странамъ всей средней полосы Балтійскаго моря, былъ встрѣченъ только на высотѣ 400 м. Чѣмъ объясняется нижній NW, я не могу сказать; вдали на горизонтѣ судна тогда только виденъ былъ маленькій островъ по направленію къ NE.

Явленіе бризовыхъ вѣтровъ во время моихъ береговыхъ наблюденій было также очень замѣтно. Въ 12 случаяхъ изъ 13, нижній вѣтеръ имѣлъ составляющую съ моря. Наверху же очень часто удалось наблюдать обратную составляющую съ берега къ морю, причемъ она проявляла себя въ разныхъ видахъ. Во время подъемовъ №№ 3, 5, 16 вѣтеръ съ моря на высотѣ замѣтно ослабѣвалъ; во время подъема № 8 вѣтеръ, вращаясь къ морю (налѣво), замѣтно усиливался. Подъемы №№ 6, 7 и 17 также указываютъ на вращеніе вѣтра къ морю, причемъ въ послѣднемъ случаѣ вращеніе происходило налѣво. Во время подъемовъ №№ 1 и 2 очень сильный нижній вѣтеръ не позволялъ замѣтить предполагаемое верхнее ослабленіе, а подъемы №№ 4, 18, 19, 20 произведены въ очень ранніе или поздніе часы, въ которые нельзя ожидать образованія бризовыхъ вѣтровъ. Изъ сказаннаго выходитъ, что во всѣхъ случаяхъ, въ которыхъ обстоятельства это позволяли, бризовые вѣтры дѣйствительно наблюдались, хотя бы въ видѣ составляющей главнаго вѣтра. Такіе случаи представляютъ на берегу подъемы №№ 3, 5, 6, 7, 8, 16, 17 и въ морѣ №№ 13 и 14. Въ послѣдней главѣ я еще вернусь къ вопросу о бризахъ.

VI. Синоптика.

Общее распредѣленіе давленія надъ большею частью Европы въ теченіе первой половины іюля мѣсяца 1905 г. отличалось нѣкоторыми характерными чертами, побудившими меня къ синоптической обработкѣ имѣющихся у меня подъ рукой змѣйковыхъ наблюденій. Между тѣмъ какъ 1-го числа этого мѣсяца надъ бóльшею частью Европы господствовало довольно равномѣрное давленіе, на крайнемъ сѣверѣ барометръ стоялъ выше 765 мм. Эта область высокаго давленія въ слѣдующіе дни раздѣлилась на части; одна изъ нихъ перешла въ среднюю и западную Европу и, соединившись съ отрогомъ Азорскаго максимума, держалась тамъ въ видѣ хорошо развитаго антициклона съ незначительными перемѣщеніями почти стаціонарно до конца мѣсяца. Въ то же время (числа 3-го — 4-го) появились минимумы въ Скандинавіи и по сѣверо-западу Россіи а также на Уралѣ. Около 6-го—7-го числа изъ нихъ образовался сравнительно глубокій циклонъ, который, съ нѣкоторыми перемѣнами, около 10 дней держался въ сѣверной части Россіи. Циклонъ этотъ до 13-го іюля держался почти стаціонарнымъ, причемъ его центръ находился въ Архангельской губерніи. Затѣмъ онъ раздвоился, сѣверная часть его вскорѣ исчезла, а южная оставалась въ теченіе

нѣсколькихъ дней также почти стаціонарной. Центръ этой части находился тогда между Чудскимъ и Ильменскимъ озерами. Числа 17-го—18-го остатки этой циклонической области перемѣстились къ сѣвернымъ окраинамъ Германіи. Такимъ образомъ мои первые 8 подъемовъ и одновременные подъемы въ Павловскѣ получены въ юго-западной и сѣверо-западной частяхъ циклона, а въ то же время змѣйковыя наблюденія въ Линденбергѣ и въ Гамбургѣ относятся къ сѣверной и сѣверо-восточной части антициклона. Подъемы 26 іюля въ Павловскѣ и въ Рижскомъ Заливѣ получены симметрично по краямъ сѣверо-западной части исчезающаго эллиптическаго циклона, а одновременный подъемъ въ Линденбергѣ въ вышепоименованномъ антициклонѣ.

Извѣстно, что европейскіе метеорологи, между ними главнымъ образомъ Ханнъ, уже давно доказывали высшую температуру антициклоновъ въ сравненіи съ большинствомъ циклоновъ среднихъ широтъ, что противорѣчитъ старой конвекціонной теоріи. Фактъ этотъ оспаривался другими изслѣдователями, главнымъ образомъ американцами. Взгляды обѣихъ сторонъ разбирались въ только что вышедшихъ работахъ Клейтона[1]) и Ханна[2]), въ которыхъ находятся и указанія на главнѣйшую литературу по этому вопросу. Я могу поэтому ограничиться указаніемъ на эти статьи, изъ которыхъ видно, что разногласіе обусловливается главнымъ образомъ различіемъ способовъ изслѣдованія. Изслѣдователи первой группы, основываясь на синоптическихъ картахъ, нашли, что въ общемъ циклоны холоднѣе антициклоновъ, причемъ самая низкая температура встрѣчается въ W- и NW-частяхъ циклоновъ, между тѣмъ какъ самая высокая температура встрѣчается въ антициклонахъ, а также въ SE-части циклоновъ. Изслѣдователи второй группы основывались на показаніяхъ барометра станціи подлежащей изслѣдованію и относили температуры къ прохожденію максимумовъ и минимумовъ давленія. Нужно однако замѣтить, что этотъ способъ относится собственно къ такъ называемымъ барометрическимъ волнамъ или къ связаннымъ съ ними областямъ паденія или повышенія давленія. На существенное различіе этихъ явленій отъ обыкновенныхъ циклоновъ впервые указалъ Срезневскій[3]) и позже Экгольмъ[4]). Напротивъ, первый способъ, основанный на синоптической картѣ, придаетъ главное значеніе стаціонарнымъ циклонамъ и антициклонамъ, причемъ оба типа разсматриваются отдѣльно и сравниваются среднія изъ нѣсколькихъ совершенно независимыхъ между собою типовъ. Поэтому не лишне будетъ показать для одной хотя бы спеціальной системы *одновременно существующихъ рядомъ* стаціонарныхъ циклона и антициклона, въ чемъ заключается разница. Предварительно замѣчу еще слѣдующее. Если вычислить давленія на высшихъ уровняхъ по обыкновенной барометрической формулѣ высотъ, т. е. съ пренебреженіемъ небольшихъ во всякомъ случаѣ вертикальныхъ градіентовъ давленія, какъ

1) Clayton, Various Researches on the Temperature in Cyclones and Anticyclones in Temperate Latitudes. Beitr. zur Phys. d. freien Atmosph. Bd. I, Heft 3.

2) Hann, Temperatur der Cyklonen und Anticyklonen. Met. Zeitschr. 1905, Nov., XL, стр. 490.

3) B. Sresnewskij. Über starke Schwankungen des Luftdrucks. Bull. Soc. Imp. Nat. Moscou. 1895. № 3.

4) Ekholm. Wetterkarten der Luftdruckschwankungen. Met. Zeitschr. 1904. Aug.

это обыкновенно дѣлается, то существовавшая на уровнѣ моря разность давленія постепенно сглаживается съ высотою при всюду одинаковыхъ температурахъ въ циклонѣ и антициклонѣ. Разность давленія тѣмъ скорѣе уменьшается, чѣмъ ниже температура антициклона въ сравненіи съ циклономъ. Въ такомъ случаѣ явленія высокаго и низкаго давленія принадлежатъ исключительно низшимъ слоямъ воздуха, причины ихъ слѣдовало бы искать тамъ же и термическій ихъ характеръ могъ бы считаться установленнымъ. Напротивъ, если циклонъ холоднѣе антициклона, разность давленія можетъ оставаться постоянной или даже увеличиваться съ высотою, что указало бы на то, что причины возникновенія этихъ большихъ факторовъ погоды слѣдуетъ искать не на земной поверхности, а выше. Мнѣ кажется, что для рѣшенія возникающихъ здѣсь вопросовъ лучше всего изслѣдовать точно охарактеризованныя спеціальныя системы сопряженныхъ циклоновъ и антициклоновъ. Такимъ образомъ устраняется опасность получить неясные результаты вслѣдствіе соединенія въ одно безцвѣтное среднее совершенно различныхъ по физическому характеру случаевъ.

Обращаюсь теперь къ наблюденіямъ надъ указаннымъ спеціальнымъ случаемъ. Разность давленій до высотъ 500 м., 1000 м. и т. д. я вычислилъ на основаніи добытыхъ подъемами величинъ влажности и температуры, упуская поправки на измѣненіе силы тяжести. Исходныя данныя для уровня моря я привелъ къ $10^ч$ ср. евр. вр. = $10^ч$ $35^м$ мѣстн. времени для подъема № 13 въ Рижскомъ Заливѣ = $10^ч$ $40^м$ ср. Ревельскаго времени = $11^ч$ средн. Павловскаго времени. Для Гамбурга эти величины получаются прямо изъ ежедневнаго «Wetterbericht», издаваемаго тамъ же. Для Линденберга, гдѣ исходныя давленія въ указанной публикаціи не печатаются, я бралъ среднее изъ смежныхъ станцій Берлинъ и Грюнбергъ, приводя температуры и давленія съ $8^ч$ у. къ $10^ч$ у. помощью кривыхъ для Гамбурга. Для Ревеля я интерполировалъ изъ наблюденій давленія и температуры, пользуясь для приведенія послѣднихъ суточнымъ колебаніемъ среднимъ для Ревеля и для Гельсингфорса. Для Павловска я имѣлъ прямо наблюденныя въ $11^ч$ а. величины. Въ высшихъ слояхъ я оставилъ наблюденныя температуры безъ измѣненія, а также влажности во *всѣхъ* уровняхъ. Мы видѣли, что уже на высотѣ 500 м. суточное колебаніе элементовъ уменьшается до незначительной величины, а подъемы, которыми я воспользовался для нижеслѣдующаго сопоставленія, въ большинствѣ случаевъ по мѣстному времени расходятся лишь на 1—2 часа. Описаннымъ путемъ составлена таблица на слѣдующей страницѣ.

На уровнѣ моря разности температуры и влажности для всѣхъ приведенныхъ станцій въ это время года въ среднемъ не велики. Изотермы іюля мѣсяца проходятъ съ SW къ NE, такъ что Гамбургъ и Линденбергъ въ среднемъ теплѣе, чѣмъ Ревель и Павловскъ, менѣе чѣмъ на 1°. То же относится и къ влажности, такъ какъ въ каждую группу входятъ по одной приморской и по одной болѣе континентальной станціи. Кромѣ того температура въ циклонической области должна быть относительно еще немного ниже, чѣмъ въ антициклонѣ, такъ какъ это обыкновенно бываетъ лѣтомъ, хотя какъ разъ въ это время года по термической теоріи слѣдовало бы ожидать высшую температуру въ циклонѣ. Сводка наблюденій представляется въ слѣдующемъ видѣ.

Высота надъ ур. моря.	Павловскъ (привед. къ $11^{ч}$ $0^{м}$)			Ревель ($10^{ч}$ $40^{м}$) Рижскій Зал. ($10^{ч}$ $35^{м}$)			Гамбургъ (привед. къ $10^{ч}$ ср. евр. вр.)			Линденбергъ (Берлинъ+Грюнбергъ)		
	Давл.	Темп.	Влажн.	Давл.	Темп.	Влажн.	Давл.	Темп.	Влажн.	Давл.	Темп.	Влажн.
				8 іюля (набл. $11^{ч}$ $4^{м}$ м. вр.)			8 іюля (набл. $11^{ч}$ $30^{м}$ ср. евр. вр.)			8 іюля (набл. $9^{ч}$ $45^{м}$ ср. евр. вр.)		
				мм			мм			мм		
0				750·7	17°0	53%	765·6	17°1	83%	766·4	18°7	74%
500				708·3	10·8	61	722·1	11·8	92	722·8	11·4	83
1000				666·8	(7·0)	(48)	680·2	9·8	90	680·6	7·5	91
	10 іюля (набл. $10^{ч}$ $45^{м}$ а.)			10 іюля (набл. $10^{ч}$ $56^{м}$ а.)						10 іюля (набл. $9^{ч}$ $45^{м}$ а.)		
	мм			мм						мм		
0	749·1	16°2	61%	753·6	15°9	58%				762·7	22°8	45%
500	706·9	10·5	82	711·2	10·5	64				720·6	19·5	54
1000	665·4	5·5	94	669·3	5·7	74				679·8	16·4	58
1500	625·7	1·6	100							640·8	14·0	45
				13 іюля (набл. $10^{ч}$ $19^{м}$ а.)			13 іюля (набл. $4^{ч}$ р.)			13 іюля (набл. $10^{ч}$ $20^{м}$ а.)		
				мм			мм			мм		
0				754·2	14°0	76%	761·7	15°4	49%	761·6	15°8	98%
500				710·8	8·8	89	719·1	15·8	55	718·6	13·8	95
1000				669·4	7·1	70	677·7	10·8	85	677·1	11·6	100
	14 іюля (набл. $10^{ч}$ $42^{м}$ а.)			14 іюля (интерп. изъ подъем. №№ 4 и 5).			14 іюля ($12^{ч}$ $20^{м}$ p. m.)			14 іюля (набл. $10^{ч}$ $20^{м}$ а.)		
	мм			мм			мм			мм		
0	750·2	15°4	80%	754·1	15°0	65%	765·5	14°6	69%	763·3	14°5	88%
500	707·7	10·3	91	711·4	9·4	90	722·3	12·4	70	719·7	12·0	82
1000	666·3	7·2	95	669·5	6·0	96	680·3	8·5	98	678·0	10·4	75
1500	626·9	4·9	97				640·3	5·3	90	638·4	7·0	91
	15 іюля (набл. $10^{ч}$ $35^{м}$ а.)			15 іюля (набл. $7^{ч}$ $5^{м}$ р.)						15 іюля (набл. $11^{ч}$ $40^{м}$ а.)		
	мм			мм						мм		
0	750·7	19°3	73%	754·8	18°3	80%				763·1	18°9	58%
500	708·5	11·9	90	712·3	12·9	84				720·4	15·0	73
1000	667·2	7·9	92	670·9	9·7	92				678·8	11·0	74
1500	627·9	4·4	83	631·5	6·1	98				639·4	10·5	45
2000	590·3	0·8	100	593·9	2·7	98				602·0	7·4	44
	26 іюля (набл. $10^{ч}$ $50^{м}$ а.)			26 іюля (набл. $11^{ч}$ $35^{м}$ а.)						26 іюля (набл. $9^{ч}$ $45^{м}$ а.)		
	мм			мм						мм		
0	755·7	18°5	69%	756·2	17°8	74%				762·2	19°5	72%
500	713·5	13·3	79	713·7	14·2	72				719·1	13·4	72
1000	672·2	9·1	75	673·8	10·4	81				677·4	10·2	82
1500	632·6	6·6	68	634·4	7·0	77				638·1	10·6	74
2000	595·1	1·8	96							600·9	9·7	12

Въ среднемъ за періодъ съ 8 по 15 іюля получаются слѣдующія разности между антициклономъ и циклономъ на уровнѣ моря:

Уровень моря.	Антициклонъ — Циклонъ.		
8 іюля	15·3 мм	0°9	25%
10 »	11·3	6·8	—15
13 »	7·4	1·6	—2
14 »	12·2	—0·6	6
15 »	10·3	+0·1	—18
Среднее	11·3 мм	+1°8	—1%

Разность температуръ въ среднемъ выходитъ такая, какую слѣдовало ожидать. Влажность распредѣлена довольно неправильно, а въ среднемъ нѣтъ существеннаго различія между двумя разсматриваемыми областями. Линія, соединяющая нѣкоторую среднюю точку между Ревелемъ и Павловскомъ съ одной стороны, со среднею точкою между Берлиномъ и Гамбургомъ съ другой стороны, почти перпендикулярна къ изобарамъ за весь періодъ, а разстояніе между указанными точками равняется прибл. 11°—12° большаго круга, такъ что барометрическій градіентъ былъ прибл. 1 мм. Измѣненіе разностей (Антициклонъ—Циклонъ) съ высотою представляется въ слѣдующемъ видѣ:

0—500 м.	—0·3 мм	+2°4	—6%	5 набл.
500—1000	0·0	+0·1	+9	5 »
1000—1500	+0·2	+1·3	—14	3 »
1500—2000	+0·2	+0·3	—10	1 »

Такимъ образомъ для разностей между антициклономъ и циклономъ получается слѣдующая табличка:

	Антициклонъ — Циклонъ.		
0 м.	11·3 мм	1°8	—1%
500	11·0	4·2	—7
1000	11·0	4·3	+2
1500	11·2	5·6	—12
2000	11·4	5·9	—22

Разность давленій съ высотою не убываетъ, но остается почти постоянной; разность температуръ съ высотою значительно увеличивается, причемъ циклонъ становится все холоднѣе, а влажность, начиная съ высоты 1500 м., въ циклонѣ замѣтно больше, чѣмъ въ

антициклонѣ, гдѣ она на болѣе значительныхъ высотахъ, по наблюденіямъ въ Линденбергѣ, понижается иногда до незначительной величины. Въ нижнихъ слояхъ и въ антициклонѣ нерѣдко встрѣчались низкія облака St и даже небольшіе дожди, такъ что въ этомъ отношеніи нѣтъ замѣтной разницы съ циклономъ. Найденные результаты, слѣдовательно, въ полномъ согласіи съ изслѣдованіями вышеупомянутой первой группы, упирающимися на синоптическую карту. Совершенно сходныя условія встрѣчаются и въ исчезающемъ циклонѣ 26 іюля. Для этого случая получаются слѣдующія разности:

Антициклонъ — Циклонъ.

	мм		
0 м.	6·2	+ 1°3	0 %
500	5·5	— 0·4	— 4
1000	4·4	+ 0·4	+ 4
1500	4·6	+ 3·8	+ 2
2000	4·9	+ 7·7	— 88

Здѣсь, въ низшихъ слояхъ, нѣтъ замѣтной разности температуры и влажности, а разность замѣчается только на высотѣ 1500—2000 м. Поэтому разность давленія сначала убываетъ, а потомъ опять нѣсколько увеличивается. Во всѣхъ разобранныхъ случаяхъ самыя сильныя охлажденія встрѣчаются на наибольшей высотѣ 2 км., такъ что этимъ подтверждается понятіе Клейтона о холодномъ циклонѣ верхнихъ слоевъ. Замѣчу еще, что приведенные случаи согласуются и съ недавно высказанными воззрѣніями Teisserenc de Bort'a[1]). Онъ нашелъ, что для многихъ европейскихъ циклоновъ видоизмѣненіе изобаръ на среднихъ высотахъ (до 4 км.) едва замѣтно. Около этихъ высотъ встрѣчается наибольшее относительное охлажденіе. Только на большихъ высотахъ (7—10 км.) картина существенно измѣняется; центръ циклона становится теплымъ и вѣтры принимаютъ центробѣжныя направленія.

Во время послѣднихъ моихъ подъемовъ распредѣленіе давленія надъ Балтійскимъ моремъ и дальнѣйшими его окрестностями довольно быстро мѣнялось, такъ что синоптическія изслѣдованія этимъ значительно усложняются.

VII. Теоретическія замѣчанія.

Сравненіе вертикальнаго распредѣленія метеорологическихъ элементовъ надъ моремъ и надъ материкомъ указало на такой характеръ вертикальныхъ градіентовъ температуры и влажности, при которомъ существующая вблизи уровня моря разница физическихъ свойствъ воздуха надъ водою и надъ твердою земною корою постепенно сглаживается съ увеличеніемъ

1) Br. Ass. Rep. Southport 1903, стр. 549—555.

высоты. За неимѣніемъ достаточнаго матеріала пока не удалось точно опредѣлить высоту этого предѣла. Она вѣроятно будетъ одна для большихъ океановъ и материковъ и другая для мелкихъ островковъ и малыхъ водоемовъ. Пока только можно догадываться, что вліяніе внутреннихъ морей, для которыхъ имѣются сравнительныя наблюденія, не простирается выше 600—1000 м. Основывая на этомъ обстоятельствѣ нѣкоторыя теоретическія разсужденія, я вовсе не имѣю въ виду дать въ слѣдующемъ какія-либо окончательныя числовыя данныя. Сообщаемыя ниже числа должны только служить для болѣе яркаго освѣщенія приводимыхъ разсужденій. Съ этой оговоркой я предполагаю, что на высотѣ 600 м., одинаково надъ материкомъ и надъ моремъ, встрѣчаются: давленіе 710 мм., температура 11° и относительная влажность 70%. Для вывода вертикальныхъ градіентовъ температуры и влажности я пользуюсь приведенными на стр. 43 наблюденіями и затѣмъ, помощью барометрической формулы высотъ, я получаю слѣдующую таблицу:

Высота.	МАТЕРИКЪ.				МОРЕ.			
	Темп.	Влажность относ.	Влажность абсол.	Давленіе.	Темп.	Влажность относ.	Влажность абсол.	Давленіе.
			мм	мм			мм	мм
0 м.	17°0	59%	8·5	762·35	15°4	77%	10·0	762·44
100	15·6	62	8·3	753·45	14·5	77	9·5	753·50
200	14·4	64	7·9	744·60	13·7	78	9·0	744·63
400	12·6	68	7·3	727·15	12·3	75	8·0	727·15
600	11·0	70	6·9	710·00	11·0	70	6·9	710·00

Эти числа относятся къ случаямъ, въ которыхъ наблюдались бризовыя составляющія, и притомъ къ дневной половинѣ сутокъ. Въ это время воздухъ надъ материкомъ теплѣе и суше, воздухъ надъ моремъ холоднѣе и влажнѣе. Вслѣдствіе этого давленіе надъ моремъ оказывается на 0^{мм}09 больше, чѣмъ надъ материкомъ, а при одинаковой влажности получилось бы 0^{мм}11. Если принять уровень одинаковаго давленія нѣсколько ниже, напр. на высотѣ 300—400 м., то разность давленій распредѣляется нѣсколько иначе. Внизу давленіе надъ моремъ будетъ больше на прибл. 0^{мм}05, а наверху высшее давленіе будетъ надъ материкомъ. Теорія бризовыхъ вѣтровъ требуетъ такого распредѣленія давленія: днемъ вѣтеръ дуетъ внизу съ моря на материкъ, а наверху съ материка на море. Для завершенія круговорота необходимо допустить нисходящую составляющую надъ моремъ, а надъ материкомъ восходящую. Градіентъ въ настоящемъ примѣрѣ довольно малъ, такъ какъ разность температуръ не велика, и вообще бризовые вѣтры въ нашемъ климатѣ слабо развиты.

Разсмотримъ явленіе и съ точки зрѣнія термодинамики. Для этого разберемъ сначала распредѣленіе количества внутренней энергіи въ двухъ столбахъ воздуха надъ моремъ и надъ материкомъ съ сѣченіемъ по 1 квм.

Возьмемъ 1 кгр. морскаго воздуха, содержащаго m_1 кгр. водяного пара при (абсол.) температурѣ t_1 и охладимъ его до температуры насыщенія ϑ_1, соотвѣтствующей количеству пара m_1. Во время этого процесса (въ сухой стадіи), примѣсь водяного пара можно разсматривать какъ идеальный газъ и поэтому измѣненіе энергіи будетъ $dU = c_0 dt$, гдѣ c_0 очень мало отличается отъ теплоемкости при постоянномъ объемѣ для сухого воздуха c_v. Для всего перехода отъ t_1 къ ϑ_1 имѣемъ $U_1 = c_0 (t_1 - \vartheta_1)$. Продолжимъ охлажденіе воздуха до температуры насыщенія ϑ_2, соотвѣтствующей количеству пара m_2 береговаго воздуха. При этомъ количество воды $\delta m = m_1 - m_2$ сгущается и водяной паръ все время находится въ состояніи насыщенія (дождевая стадія). Для сухаго воздуха имѣемъ $dU = c_v (1 - m_1)\, dt$, а для водяного пара $dU = dQ - pdv$, гдѣ dQ относится къ массѣ m_1, а p есть парціальное давленіе пара. Для вычисленія этого выраженія воспользуемся формулами VI главы книги Кляузіуса[1]), а именно для dQ формулою (51) и для pdv формулою (60). Тогда получится:

$$dU = d\,(m\rho) + m_1\, c dt - \frac{m\rho}{t}\, dt - d\,(mup) + \frac{m\rho}{t}\, dt = d\,(m\rho) + m_1\, c\, dt - d\,(mup).$$

Здѣсь c обозначаетъ теплоемкость воды, ρ теплоту испаренія, а u разность удѣльныхъ объемовъ пара и жидкости. Въ нашемъ случаѣ съ достаточною точностью u можетъ быть замѣнено удѣльнымъ объемомъ пара v. Подставляя $vp = Rt$ для водяного пара, получимъ въ суммѣ для всей массы:

$$dU = c_v\, (1 - m_1)\, dt + m_1\, cdt + d\,(m\rho) - d\,(mRt).$$

Проинтегрировавъ, принимая для ρ постоянную среднюю величину, получимъ:

$$\begin{aligned} U_2 &= \left\{c_v (1 - m_1) + m_1 c\right\} (\vartheta_1 - \vartheta_2) + \rho\, (m_1 - m_2) + \vartheta_2 R\, (m_2 - m_1) - m_1 R\, (\vartheta_1 - \vartheta_2) \\ &= \left\{c_v (1 - m_1) + m_1 c - m_1\, (c'_v - c'_p)\right\} (\vartheta_1 - \vartheta_2) + (\rho - \vartheta_2 R)\, (m_1 - m_2). \end{aligned}$$

Величина $R = c'_v - c'_p$ относится къ водяному пару и все уравненіе выражено въ механическихъ единицахъ. Раздѣливъ на механическій эквивалентъ теплоты A, получимъ въ тепловыхъ единицахъ, обозначая выраженіе въ скобкахъ $\{\ \}$ черезъ C

$$U_2 = C\,(\vartheta_1 - \vartheta_2) + (m_1 - m_2)\,(r - \frac{\vartheta_2 R}{A}) = C\,(\vartheta_1 - \vartheta_2) + r'\delta m.$$

Величины C и r' мало отличаются отъ c_0 и r.

Допустимъ теперь, что сгущеное количество воды δm выпадаетъ. Энергія оставшейся массы уменьшается на работу поднятія δm, которой можно пренебречь, и на внутреннюю энергію этой массы воды при температурѣ конденсаціи. Если эта температура (ϑ) равна той, при которой вода первоначально примѣшивалась къ воздуху (t), то энергія воздуха

1) Clausius. Mechanische Wärmetheorie. 3. Aufl. 1887. Bd. 1.

этимъ не измѣнится и предъидущія вычисленія слѣдуетъ только отнести не къ массѣ 1, а къ массѣ $1-\delta m$. Такъ какъ $\delta m < 0{\cdot}002$, то можно пренебречь этой поправкой. Если $t \gtrless \vartheta$, то слѣдовало первоначально нагрѣть (охладить) воду до температуры t на счетъ энергіи воздуха, которая этимъ измѣнится на $c\delta m\,(\vartheta - t)$. Въ нашемъ случаѣ эта поправка $< 0{\cdot}01$ Ca и можетъ быть пропущена. Наконецъ нагрѣемъ оставшуюся массу до температуры t_2. Это соотвѣтствуетъ измѣненію энергіи $U_3 = c'_0\,(\vartheta_2 - t_2)$, гдѣ c'_0 почти не отличается отъ c_0. Предполагая, что $c_0 = C = c'_0$, получимъ излишекъ энергіи морскаго воздуха въ видѣ:

$$U_1 + U_2 + U_3 = \Delta U = c_0\,(t_1 - t_2) + r'\,(m_1 - m_2).$$

Разсмотримъ еще давленія p_1, p_α, p_β, p_2 соотвѣтствующія температурамъ t_1, ϑ_1, ϑ_2, t_2. Допустимъ, что вышеописанный процессъ веденъ адіабатично; тогда по формулѣ Пуассона:

$$\frac{p_1}{p_\alpha} = \left(\frac{t_1}{\vartheta_1}\right)^\varepsilon; \qquad \frac{p_\alpha}{p_\beta} = \left(\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}\right)^{\varepsilon'}; \qquad \frac{p_\beta}{p_2} = \left(\frac{\vartheta_2}{t_2}\right)^\varepsilon.$$

Здѣсь показатель ε представляетъ почти постоянную величину, а ε' перемѣнную зависящую отъ p и ϑ. Перемноживъ написанныя пропорціи, получимъ:

$$\frac{p_1}{p_2} = \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^\varepsilon \cdot \left(\frac{\vartheta_1}{\vartheta_2}\right)^{\varepsilon' - \varepsilon} \text{ или } p_1 = p_2 \cdot K.$$

Относительно опредѣленія величинъ ϑ, ε и ε' я ограничиваюсь указаніемъ на литературу¹) и даю только результатъ вычисленія съ точностью, соотвѣтствующей точности наблюденій.

Высота.	0 м.	100 м.	200 м.	400 м.	600 м.
$\vartheta_1 = 273^\circ +$	10°3	9°5	8°7	6°9	4°5
$\vartheta_2 = 273^\circ +$	6·9	6·7	6·2	5·1	4·5
$K =$	1·004	1·005	1·008	1·007	1·000

Отступленія множителя K отъ 1 малы и могли бы быть приведены почти къ нулю измѣненіемъ наблюденныхъ влажностей на 1—2% и температуръ на 0°1—0°2. Отсюда слѣдуетъ, что въ предѣлахъ точности наблюденій возможенъ обратимый изентропическій переходъ морского воздуха въ береговой, если не обратить вниманія на допущенное выше выпаденіе сгущеной воды. Въ природѣ во время разсматриваемаго круговорота бризовыхъ вѣтровъ конденсаціи воды обыкновенно и не бываетъ. Измѣненія количества водяного пара, примѣшаннаго къ воздуху, происходятъ путемъ смѣшенія воздушныхъ массъ различной степени влажности и мы имѣемъ дѣло съ диффузіею. Получаемое отсюда измѣненіе энтропіи вычисляется на основаніи закона Джибса, по которому энтропія смѣси газовъ

1) Sprung, Lehrbuch der Meteorologie. §§ 50 и 51.—Reye, Die Wirbelstürme etc. Hannover 1872, стр. 219.

равняется суммѣ энтропій отдѣльныхъ газовъ, если бы каждый газъ одинъ занялъ весь объемъ смѣси. Беремъ два равныхъ объема воздуха при одинаковой температурѣ съ количествами пара m_1 и m_2 и съ парціальными давленіями пара $e+2\varepsilon$ и e. Послѣ диффузіи имѣемъ двойной объемъ съ количествомъ пара m_1+m_2 и съ напряженіемъ $e+\varepsilon$. Энтропія пара выразится такъ:

До диффузіи: $E_1 = m_1 E_0 + m_1 c'_p \lg t - m_1 R \lg(e+2\varepsilon) + m_2 E_0 + m_2 c'_p \lg t - m_2 R \lg e.$
Послѣ диффузіи: $E_2 = (m_1+m_2) E_0 + (m_1+m_2) c'_p \lg t - (m_1+m_2) R \lg(e+\varepsilon).$

Значитъ, энтропія увеличивалась на:

$$E_2 - E_1 = m_1 R \lg(e+2\varepsilon) + m_2 R \lg e - (m_1+m_2) R \lg(e+\varepsilon).$$

Замѣчаемъ, что m пропорціонально e, такъ что $m = fe$, гдѣ f прибл. $\frac{1}{1000}$.

Вводимъ это соотношеніе, представляемъ логарифмы суммъ въ видѣ разностей: $\lg(e+\varepsilon) - \lg e$, и развиваемъ послѣднія въ ряды, ограничиваясь при этомъ только первыми членами разложеній. Тогда получается:

$$\Delta E = E_2 - E_1 < f \cdot R \frac{\varepsilon^2}{e}.$$

Въ нашемъ случаѣ для водяного пара $\Delta E < 0{\cdot}01$ кгр./м. Для воздуха можно пользоваться той же формулою, подставляя соотвѣтствующія числовыя величины. Получается $\Delta E < 0.0001$. Измѣненія энтропіи слѣдовательно на столько малы, что ими можно пренебречь.

Обращаюсь теперь къ вычисленію распредѣленія энергіи на основаніи выведенныхъ выше формулъ.

Пусть будетъ s вѣсъ въ килограммахъ одного кубм. воздуха, $c_0 = 0{\cdot}171$ опредѣленная выше средняя теплоемкость воздуха, Δt разность температуръ, Δe разность давленій водянаго пара и r' исправленная скрытая теплота испаренія, которую въ нашемъ случаѣ можно принять $= 0{\cdot}57$ Са (большихъ калорій) для одного грамма водянаго пара. Въ нашемъ примѣрѣ Δe съ совершенно достаточною точностью выражаетъ и разность числа граммовъ водянаго пара въ 1 куб. м. воздуха, а

$$s = \frac{273\, s_0}{273+t} \cdot \frac{b - 0{\cdot}377\, e}{760}$$

съ точностью до 1—2 единицъ второго десятичнаго знака одинаково надъ моремъ и надъ материкомъ. Выведенную выше формулу для ΔU можно понимать такъ, что вслѣдствіе высшей температуры запасъ энергіи воздуха надъ берегомъ будетъ больше на $sc_0\, \Delta t$ за каждый куб. метръ, чѣмъ надъ моремъ, а морской воздухъ вслѣдствіе бо́льшей влажности содержитъ лишнее противъ материка количество энергіи $r'\Delta e$. Работой поднятія этого

количества воды мы пренебрегли, такъ какъ она для всего разсматриваемаго столба составляетъ только около $^1/_3$ Ca. Вычисленіе даетъ слѣдующій результатъ для распредѣленія энергіи въ разсматриваемыхъ двухъ столбахъ воздуха:

Высота.	Материкъ — море.			Море — материкъ.	
	s	Δt	$sc_v\Delta t$	Δe	$r'\Delta e$
0 м.	kg. 1·22	1°6	0·33 Ca	мм 1·5	0·85 Ca
100	1·21	1·1	0·23	1·2	0·68
200	1·20	0·7	0·14	1·1	0·63
400	1·18	0·3	0·06	0·7	0·40
600	1·16	0·0	0·00	0·0	0·00
Сумма для всего столба воздуха въ 600 м.			73 Ca		286 Ca

Бо́льшая влажность надъ моремъ болѣе чѣмъ уравновѣшиваетъ высшую температуру надъ материкомъ по отношенію къ запасу энергіи; напротивъ, разность 213 Ca въ пользу моря даже сравнительно велика. Едва ли можно приписывать эту разность ошибкамъ наблюденій. Если уменьшить всѣ относительныя влажности надъ моремъ на 7% до высоты 400 м., или же на столько увеличить влажности надъ материкомъ, то разности Δe значительно уменьшаются. Общее количество скрытой теплоты испаренія получается тогда $=$ 72 Ca и уравновѣшиваетъ какъ разъ избытокъ теплоты воздуха надъ материкомъ. Но едва-ли такая ошибка допустима, такъ какъ полученная мною разность въ 18% на уровнѣ моря скорѣе меньше, чѣмъ бываетъ обыкновенно въ ясные теплые дни. Съ другой стороны, термодинамика даже требуетъ нѣкотораго избытка количества теплоты надъ моремъ въ теченіе дня, и вотъ почему.

Поименованный круговоротъ бризовыхъ вѣтровъ можно разсматривать какъ круговой процессъ. Верхній вѣтеръ уноситъ теплый воздухъ на море; тамъ онъ охлаждается и переносится затѣмъ морскою бризою на материкъ, гдѣ онъ снова нагрѣвается. Процессъ будетъ даже почти обратимый, такъ какъ переходъ съ одной температуры къ другой совершается медленно и постепенно, и все явленіе бризовыхъ вѣтровъ имѣетъ суточный періодъ, а приращеніе энтропіи вслѣдствіе диффузіи, какъ мы видѣли, ничтожно. При такомъ процессѣ нѣкоторая часть теплоты q тратится на механическую работу вѣтра, и одновременно другая часть Q переносится съ теплаго тѣла на холодное. Конечно, никакая часть процесса ни изотермична, ни адіабатична, но такъ какъ всѣ перемѣнныя величины даны, то легко опредѣлить вычисленіемъ и построеніемъ числа q и Q. Возможность такого разсужденія очевидна, и давно уже Экгольмъ[1]) выразилъ желаніе, чтобы атмосферные процессы

1) Ekholm, Anwendung des Carnot'schen Satzes auf die Kreisläufe der Atmosphäre. Met. Zeitschr. 1890, стр. 226; 1891, стр. 386.

разбирались съ этой точки зрѣнія. Онъ впрочемъ имѣлъ въ виду «сложную конвекцію» фонъ-Бецольда, т. е. обмѣнъ воздуха между циклонами и антициклонами, и громадныя затрудненія, которыя встрѣчаетъ въ этомъ случаѣ предложенный аналитическій пріемъ, отчасти и является причиною, что до сихъ поръ, сколько мнѣ извѣстно, предложеніе Экгольма не выполнено. Съ другой стороны, для такихъ разсужденій необходимо знать состояніе воздуха по значительному вертикальному протяженію, а такой матеріалъ сталъ доступнымъ только съ недавнихъ поръ. Для разбираемаго здѣсь сравнительно очень простого случая круговой процессъ прямой, т. е. теплота превращается въ работу, между тѣмъ какъ Экгольмъ собственно имѣлъ въ виду обратный процессъ. Замѣчу еще, что примѣненная мною ниже индикаторная діаграмма приноситъ еще существенную пользу въ томъ отношеніи, что позволяетъ опредѣлить не только величину q, превращаемую въ работу въ данной воздушной цѣпи, которая можетъ быть механически и не замкнута; она опредѣляетъ еще величину переносимаго одновременно количества тепла Q, весьма важнаго для тепловаго режима въ природѣ, а эта величина осталась неопредѣленной при прежнихъ способахъ изслѣдованія.

Относительно примѣнимаго ниже графическаго пріема я могу ограничиваться указаніемъ на распространенные учебники термодинамики, главнымъ образомъ Цейнера, Кляузіуса и др. Я приведу только слѣдующія обозначенія и числа. Пусть будетъ $A = 418$ кгр./м. механическій эквивалентъ теплоты, $k = 1{\cdot}41$ отношеніе теплоемкостей воздуха при постоянномъ давленіи и постоянномъ объемѣ, E энтропія, t абсолютная температура ($273° +$ темп. Ц.), v удѣльный объемъ одного килограмма воздуха въ кубическихъ метрахъ и p давленіе въ килограммахъ на 1 кв. м., тогда

$$E = Ac_0 \lg \mathrm{nat}\,(t \cdot v^{k-1}) + \mathrm{Const.},$$

и q и Q получаются изъ построенія такъ называемой индикаторной діаграммы по абсциссамъ E и ординатамъ T. Величина q будетъ площадь, ограниченная замкнутою кривою, получаемою по даннымъ E и T, а Q — площадь, ограниченная крайними ординатами, осью абсциссъ и нижнею частью кривой. Я произвелъ вычисленіе съ 5 знаками; способъ распредѣленія поименованныхъ небольшихъ разностей давленія не имѣетъ существеннаго вліянія на результатъ. Получается слѣдующее:

Высота.	Материкъ.		Море.	
	v	E	v	E
		Const +		Const +
0 м.	0·8227	399·55	0·8186	399·02
100	0·8282	399·40	0·8255	399·04
200	0·8345	399·33	0·8330	399·10
400	0·8489	399·38	0·8486	399·30
600	0·8644	399·51	0·8644	399·51

Такъ какъ на высотѣ 600 м. температуры и влажности, а слѣдовательно и величины e и E, приняты равными, то для этой высоты уже кривыя сливаются. Для уровня моря я соединилъ прямою линіею конечныя точки кривыхъ. Такой чертежъ съ острыми углами будетъ конечно приближеннымъ; но вѣроятная округленная діаграмма едва-ли отличается отъ него больше чѣмъ на 10% величины площади. Построенная на вышеприведенныхъ основаніяхъ индикаторная діаграмма даетъ для 1 кгр. воздуха:

$$q = 1{\cdot}1 \text{ кгр./м.} = 0{\cdot}0026 \text{ Ca}, \quad Q = 152 \text{ кгр./м.} = \tfrac{1}{3} \text{ Ca}.$$

Энергія, затраченная на механическую работу, чрезвычайно мала; она всетаки соотвѣтствуетъ живой силѣ одного килограмма воздуха, движущагося со скоростью $4\tfrac{1}{2}$ м./с. Большая часть этой живой силы идетъ на преодолѣніе тренія о земную поверхность и такимъ образомъ для воздуха отчасти пропадаетъ. Во всякомъ случаѣ, порядокъ величины, найденной для q, вполнѣ соотвѣтствуетъ механической энергіи бризовыхъ вѣтровъ. Одновременно каждый килограммъ воздуха переноситъ въ 140 разъ большую величину $Q = \tfrac{1}{3}$ Ca съ болѣе теплаго воздуха къ болѣе холодному. Такъ какъ весь столбъ воздуха въ 600 м. высоты вѣситъ прибл. 700 кгр., то однократнаго полнаго обмѣна его почти достаточно для испаренія наблюденнаго избытка количества воды въ морскомъ воздухѣ. При вычисленіи энергіи и было предположено, что вся эта вода испарилась исключительно на счетъ энергіи воздуха. Въ дѣйствительности это относится вѣроятно только къ нѣкоторой ея части, да и полнаго обмѣна разсмотрѣнныхъ двухъ столбовъ воздуха въ теченіе дня едва ли происходитъ. Безконечный запасъ воды моря соотвѣтствуетъ безконечно большому охладителю въ процессѣ Карно. Израсходовавъ на испареніе все количество теплоты, приносимое съ материка, онъ препятствуетъ быстрому нагрѣванію морскаго воздуха и прекращенію круговаго процесса.

Часто индикаторная діаграмма строится по кординатамъ v, p и тогда площадь, ограниченная данной кривой, выражаетъ работу $\int pdv$. Такое же построеніе предложилъ Сандстремъ[1]) для опредѣленія числа соленоидовъ Бьеркнеса[2]). Напоминаю, что теорія Бьеркнеса относится къ жидкостямъ или газамъ, въ которыхъ существуютъ разности давленія и плотности вслѣдствіе температурныхъ разностей. Поверхности постояннаго давленія и постояннаго удѣльнаго объема взаимно пересѣкаются по трубкамъ четыреугольнаго сѣченія, которыя Бьеркнесъ называетъ соленоидами. Бьеркнесъ доказалъ теорему, что ускореніе циркуляціи замкнутой кривой, огибающей рядъ соленоидовъ, равняется площади ея проекціи на поверхность, перпендикулярную къ линіямъ, производящимъ эти соленоиды, или просто числу послѣднихъ, если выбрать перпендикулярное сѣченіе соленоидовъ $= 1$. Циркуляціею по кривой s называется выраженіе $\int u\, ds \cos(u, ds)$, гдѣ u скорость частицы кривой и теорема Бьеркнеса выражается такъ: $\frac{d}{ds} \int u\, ds \cos(u\, ds) = N$, гдѣ N число соленоидовъ.

---

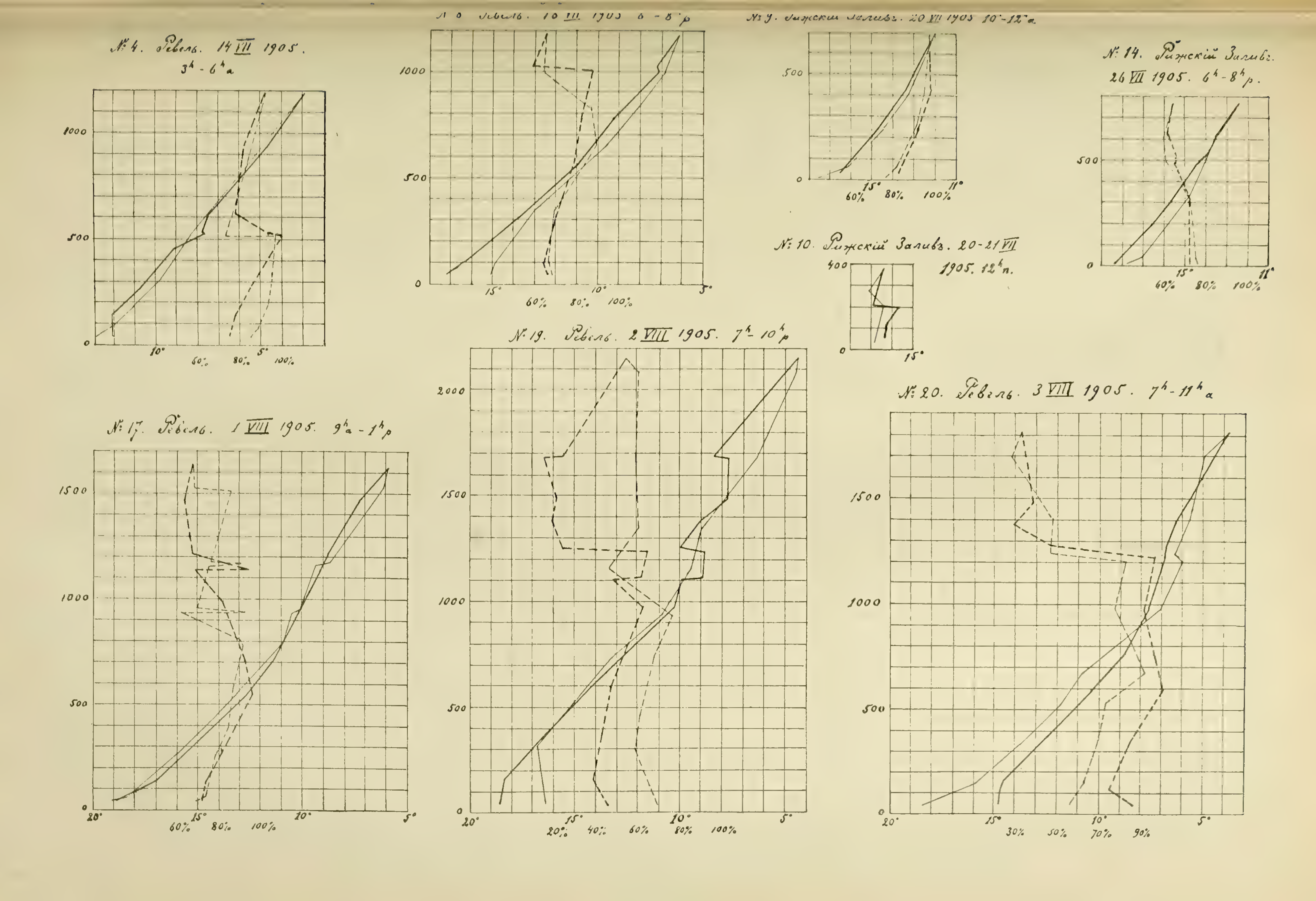
1) K. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar. Bd. 33, № 4.

2) Videnskabs selskabets Skrifter. Christiania 1898, № 5.—K. Svenska Vetensk. Akad. Handlingar. Bd. 31, № 4.

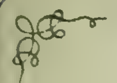
Для опредѣленія N, Сандстремъ вычерчиваетъ заданную кривую въ координатной системѣ v, p; тогда $N = \int vdp$. Но ясно, что это выраженіе представляетъ работу газовой массы 1, пробѣгающей кривую, причемъ давленіе окружающаго газа является дѣйствующей силой. Точно такъ же ускореніе циркуляціи какъ произведеніе изъ длины пути на проекцію ускоренія представляетъ приращеніе кинетической энергіи или работу массы 1. Такое же значеніе имѣетъ и индикаторная діаграмма, представляющая также работу массы 1, совершающей круговой процессъ. Температура и по гидродинамическому методу и въ термодинамикѣ является одною изъ независимыхъ перемѣнныхъ, обусловливающихъ разности объема. Бьеркнесъ предполагаетъ температурныя разности по кривой заданными впередъ, не входя въ вопросъ о возникновеніи и поддерживанія ихъ, а разсматриваетъ только геометрическую величину движенія массы. Термодинамика, наоборотъ, на послѣдній вопросъ вовсе не отвѣчаетъ, но за то опредѣляетъ движеніе количества теплоты и такимъ образомъ открываетъ возможность слѣдить за измѣненіями температуры и опредѣлять будущее распредѣленіе соленоидовъ. Построеніе замкнутой кривой по координатамъ v и p (способъ Сандстрема) опредѣляетъ только механическую работу. Но можно разсматривать такой чертежъ и какъ индикаторную діаграмму и перечертить его по перемѣннымъ E и t. Тогда получаются и количества тепла Q и $Q + q$ и опредѣляется коэффиціентъ полезнаго дѣйствія круговаго процесса.

Процессъ описаннаго выше характера, очень невыгодный въ смыслѣ производства механической работы (коэффиціентъ $= \frac{1}{140}$!), является именно на этомъ основаніи благодѣтельнымъ для жизни на землѣ. Громадныя количества теплоты, необходимыя для уравновѣшиванія температурныхъ разностей, переносятся съ очень небольшою затратою механической энергіи. Въ противномъ случаѣ получились бы прямо разрушительныя дѣйствія.





№ 4. Ревель. 14 VII 1905.
3h - 6h a
1000
500
0
10°
5°
60%
80%
100%
1905 6 - 8 p
1000
500
0
15°
10°
5°
60%
80%
100%
20 VII 1905 10-12 a
500
0
15°
11°
60%
80%
100%
№ 14. Рижскiй Заливъ.
26 VII 1905. 6h-8h p.
500
0
15°
11°
60%
80%
100%
№ 10. Рижскiй Заливъ. 20-21 VII
1905. 12h n.
400
0
15°
№ 17. Ревель. 1 VIII 1905. 9h a - 1h p
1500
1000
500
0
20°
15°
10°
5°
60%
80%
100%
№ 19. Ревель. 2 VIII 1905. 7h - 10h p
2000
1500
1000
500
0
20°
15°
10°
5°
20%
40%
60%
80%
100%
№ 20. Ревель. 3 VIII 1905. 7h - 11h a
1500
1000
500
0
20°
15°
10°
5°
30%
50%
70%
90%



ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII^e SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XIX. № 8. | Volume XIX. № 8.

ВОСЕМЬ СЛУЧАЕВЪ
ДВОЙНОГО УРОДСТВА У ЧЕЛОВѢКА

(ДВУГОЛОВЫЕ УРОДЫ—DICEPHALI, DUPLICITAS ANTERIOR LATERALIS),

въ связи съ развитіемъ какъ самаго уродства, такъ и наиболѣе существенныхъ особенностей органовъ грудной и брюшной полостей.

проф. Н. А. Батуева.

(Доложено въ засѣданіи Физико-математическаго отдѣленія 23-го марта 1905 г.).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopoff à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 1 р. 20 коп. — Prix: 3 Mark.



ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII° SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XIX. № 8. | Volume XIX. № 8.

ВОСЕМЬ СЛУЧАЕВЪ
ДВОЙНОГО УРОДСТВА У ЧЕЛОВѢКА

(ДВУГОЛОВЫЕ УРОДЫ—DICEPHALI, DUPLICITAS ANTERIOR LATERALIS),

въ связи съ развитіемъ какъ самаго уродства, такъ и наиболѣе существенныхъ особенностей органовъ грудной и брюшной полостей.

проф. **Н. А. Батуева.**

(Доложено въ засѣданіи Физико-математическаго отдѣленія 23-го марта 1905 г.).



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopoff à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 1 р. 20 коп. — Prix: 3 Mark.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Сентябрь 1906 года. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМИИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 лин., № 12.

Восемь случаевъ двойного уродства у человѣка (двуголовые уроды — dicephali, duplicitas anterior lateralis), въ связи съ развитіемъ какъ самаго уродства, такъ и наиболѣе существенныхъ особенностей органовъ грудной и брюшной полостей.

Проф. Н. А. Батуева.

Нѣсколько лѣтъ назадъ, еще въ Петербургѣ, мною было изслѣдовано нѣсколько двуголовыхъ уродовъ одного типа, при чемъ главное вниманіе было обращено на особенности внутреннихъ органовъ, ихъ взаимныя отношенія и степень развитія. Эти особенности, указанныя въ протоколахъ изслѣдованія всѣхъ уродовъ, были, кромѣ того, для большей части изъ нихъ изображены съ натуры бывшимъ въ то время студентомъ Военно-Медицинской Академіи С. С. Фридеманомъ, и всѣ эти рисунки прилагаются къ настоящей статьѣ. Одинъ изъ двуголовыхъ уродовъ былъ присланъ мнѣ для музея Военно-Медицинской Академіи д-ромъ Быстровымъ изъ Старой Руссы и любезно сфотографированъ К. П. Чижевскимъ. Другого урода прислалъ для Женскаго Медицинскаго Института д-ръ Самосскій изъ города Семенова, Нижегородской губерніи, съ приложеніемъ весьма точныхъ данныхъ относительно родильнаго и послѣродового періода матери, вмѣстѣ съ данными точнаго измѣренія плода. Послѣднее обстоятельство дало мнѣ поводъ сдѣлать тогда же краткое сообщеніе, съ демонстраціей этихъ уродовъ, въ акушерско-гинекологическомъ обществѣ въ Петербургѣ. Съ цѣлью сопоставленія я изслѣдовалъ еще шесть такихъ же уродовъ, имѣвшихся въ Антропологическомъ музеѣ Академіи Наукъ. За данную мнѣ возможность произвести такое изслѣдованіе считаю пріятнымъ долгомъ отнестись съ сердечной благодарностью къ завѣдывавшему въ то время Антропологическимъ музеемъ Академіи Наукъ Академику Василію Васильевичу Радлову, а также и всѣмъ ранѣе названнымъ товарищамъ [1]).

Помимо простого интереса казуистики и весьма интересныхъ и разнообразныхъ остановокъ въ развитіи внутреннихъ органовъ, особенно столь важныхъ въ отношеніи жизне-

1) Нѣсколько изъ двуголовыхъ уродовъ Музея Академіи Наукъ имѣли грудную и брюшную полости зашитыя, и внутренніе органы послѣднихъ оказались удаленными, почему уроды эти мною не изслѣдовались.

способности урода, какъ сердце, меня побудило опубликовать произведенныя мною изслѣдованія намѣреніе указать на нѣкоторыя взаимныя отношенія внутреннихъ органовъ, вліяніе ихъ другъ на друга, вмѣстѣ съ образованіемъ, въ зависимости отъ этого вліянія, различныхъ остановокъ развитія.

По внѣшнему виду всѣ изслѣдованные уроды, будучи *двойными*, образованы изъ двухъ, какъ бы слившихся въ различной степени, плодовъ, такъ, что правый бокъ туловища одного плода сливается съ одноименными частями лѣваго бока туловища другого плода[1]), при чемъ позвоночники обращены своими остистыми отростками назадъ и болѣе или менѣе въ одну сторону. Въ отношеніи скелета, какъ еще указалъ въ 30-хъ годахъ прошлаго вѣка Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, уроды эти характеризуются тѣмъ, что позвоночники ихъ, будучи отдѣлены небольшимъ промежуткомъ другъ отъ друга, сливаются, обыкновенно, крестцовыми костями, которыя внизъ становятся снова раздѣленными, почему у подобныхъ уродовъ животныхъ существуетъ два хвоста, у человѣческихъ же два копчика. При этомъ каждый грудной позвонокъ того и другого позвоночника снаружи имѣетъ полное ребро, соединяющееся съ соотвѣтственной стороной общей для обоихъ уродовъ грудиной, а съ внутренней стороны позвоночниковъ въ отдѣльныхъ случаяхъ различной длины отрѣзки реберъ одноименныхъ позвонковъ сходятся обыкновенно между собою концами, или же верхніе изъ нихъ, при болѣе значительномъ удаленіи позвоночниковъ, вверху подходятъ къ вилообразно расщепленному верхнему концу общей грудины. Въ связи съ такимъ отношеніемъ позвоночниковъ, при общей грудной клѣткѣ и общемъ тазовомъ поясѣ, уроды обыкновенно имѣютъ только двѣ правильно развитыя руки и такія же двѣ ноги; иногда сзади, въ узкомъ промежуткѣ между позвоночниками, располагается вверху общая, слившаяся изъ двухъ ручка, а внизу такая же общая изъ двухъ ножка. Въ иныхъ случаяхъ эти одноименныя конечности бываютъ разъединены между собою, или же существуетъ третья прибавочная конечность, принадлежащая одному изъ слившихся плодовъ. Соотвѣтственно позвоночнику, въ различной степени слиты одноименные наружные и внутренніе органы плодовъ. Въ зависимости отъ общей грудной клѣтки и общаго таза постоянная грубая особенность во внѣшнемъ видѣ такихъ уродовъ заключается въ присутствіи двухъ головъ, почему Foerster[2]) назвалъ ихъ просто двуголовыми, — *dicephalus*, прибавляя: *dibrachius*, *tribrachius*, *tetrabrachius*, *dipus*, *tripus*, *tetrapus*, смотря по тому, сколько существуетъ конечностей и какія. Это уродство при раздвоенномъ *переднемъ* концѣ, образующееся какъ бы соединеніемъ двухъ плодовъ *боковыми* ихъ частями, носитъ еще названіе *duplicitas anterior lateralis*, въ противоположность *ventralis*, если соединеніе находится въ области брюшныхъ поверхностей; раздвоеніе задняго конца будетъ составлять *duplicitas posterior* и т. д.

При двухъ головахъ шеи могутъ быть ясно выражены, но слиты между собою болѣе

1) Каждая изъ двухъ половинъ отдѣльно изслѣдованнаго двойного уродливаго плода въ дальнѣйшемъ изложеніи называется мною для ясности правымъ и лѣвымъ, какъ бы слившимися между собою плодами.

2) Foerster. Lehrbuch der pathol. Anatomie. 1875 г., стр. 32.

или менѣе по длинѣ своихъ боковыхъ обращенныхъ другъ къ другу полуокружностей, благодаря чему Geoffroy Saint-Hilaire и назвалъ этотъ видъ раздѣленнаго вверху двойного урода съ слившимися, но ясно различимыми шеями, *derodymus* (δειρή — шея; δυμος — изъ двухъ). Въ томъ случаѣ, когда шеи раздѣлены по всей длинѣ, и уже на первый взглядъ становятся замѣтны двѣ грудныя клѣтки, хотя бы только въ верхнихъ ихъ отдѣлахъ, то уродство должно носить названіе thoracodymus. Двойнымъ уродствамъ съ раздѣленными верхнимъ и нижнимъ концами тотъ же авторъ далъ названія соотвѣтственно тому, какими частями соединены обѣ половины, прибавляя къ названію части еще «pagus» (παγεις — соединенный), благодаря чему и получились термины, употребляемые до настоящаго времени: craniopagus, thoracopagus, ischiopagus, pygopagus. Двойное уродство съ раздѣленіемъ нижняго тазового конца и поясничной части позвоночника, при общемъ верхнемъ концѣ, носитъ названіе dipygus.

Такъ какъ при общемъ туловищѣ простымъ осмотромъ и нащупываніемъ двойного позвоночника, не говоря объ изслѣдованіи полостей по вскрытіи ихъ, можно легко убѣдиться, что въ этомъ туловищѣ находятся части и органы, принадлежащіе двумъ туловищамъ, какъ бы слившимся между собою, то разсматриваемые уроды должны быть отнесены къ *сизомическимъ* (σὺν — съ; σόμα — тѣло), въ противоположность монозомическимъ, у которыхъ анатомическое изслѣдованіе можетъ обнаружить въ туловищѣ только *слѣды* частей второго зародыша.

Во всѣхъ нашихъ случаяхъ передняя полуокружность туловища почти совершенно не носитъ слѣдовъ раздѣленія, почему при одиночномъ пупкѣ существуетъ одна общая пуповина и одно дѣтское мѣсто. Какъ имѣющіе одну пуповину, уроды эти носятъ названіе *мономфалическихъ*, въ противоположность эвзомфалическимъ, когда каждый изъ двухъ какъ бы слившихся между собою плодовъ имѣетъ отдѣльную хорошо развитую пуповину.

Въ отношеніи жизнеспособности разсматриваемые нами уроды различны, въ зависимости отъ того, будутъ ли обѣ половины правильно и совершенно развиты, и въ такомъ случаѣ уродъ образуется изъ двухъ *аутозитовъ*, т. е. способныхъ самостоятельно питаться (σῖτος — питаніе), когда же жизнеспособность того или другого существуетъ только до тѣхъ поръ, пока они находятся въ связи съ матерью посредствомъ *пуповины*, то неспособный къ самостоятельной жизни будетъ называться *омфалозитомъ*. Когда одна половина двойного урода представляетъ аутозита, а другая омфалозита, съ большими недостатками развитія въ немъ, то онъ становится по отношенію къ хорошо развитой половинѣ *паразитомъ*. Geoffroy Saint-Hilaire[1]) указалъ, что наиболѣе жизнеспособны крайнія изъ указанныхъ формъ, т. е. когда обѣ половины аутозитны, или чѣмъ болѣе одна половина паразитна, при аутозитѣ съ другой стороны, справедливо предполагая, что въ средней формѣ не хватаетъ жизнедѣятельности на двухъ. Dareste[2]) объясняетъ это недостаточнымъ для двухъ субъектовъ развитіемъ легкихъ, слабое дыханіе которыми служитъ, по его мнѣнію,

1) L. c. T. III, стр. 371.
2) Dareste. Production artificielle des Monstruosités 1891. Paris, стр. 533.

наиболѣе частой причиной смерти этихъ уродовъ тотчасъ послѣ ихъ рожденія на свѣтъ. Кромѣ того, причину такой не жизнеспособности онъ видитъ въ невыгодномъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ сліяніи сердецъ двухъ половинъ урода, въ остановкахъ и неправильности развитія отдѣльныхъ частей сердецъ и большихъ сосудовъ ихъ, что вполнѣ подтверждается изслѣдованіемъ уродовъ. Наши изслѣдованія показываютъ въ этомъ крайнее разнообразіе, въ связи съ которымъ несомнѣнно главнымъ образомъ и стоитъ степень жизнеспособности двойныхъ уродовъ. Считая двуголовыхъ уродовъ жизнеспособными, Foerster очевидно имѣлъ въ виду, главнымъ образомъ, двухъ соединенныхъ аутозитовъ. Жизнеспособность ихъ должна быть названа относительной, и наиболѣе жизнеспособнымъ уродомъ будетъ тотъ, который состоитъ изъ двухъ одинаково хорошо жизнеспособныхъ половинъ, — двухъ аутозитовъ, или же когда одна половина мало развита, вполнѣ паразитна, существуетъ главнымъ образомъ только снаружи и мало имѣетъ принадлежащихъ ей частей и органовъ, которые бы входили въ составъ тѣла, общаго съ другой половиной, вполнѣ жизнеспособной, аутозитной.

Я приведу сначала протоколы осмотра и вскрытія нѣсколькихъ такихъ уродовъ, съ тѣми свѣдѣніями относительно двухъ изъ нихъ, которыя получены изъ разспросовъ матерей и сообщены врачами, вмѣстѣ съ данными изслѣдованія въ родовомъ и послѣродовомъ періодахъ. Одинъ изъ этихъ, одного типа уродовъ приведенъ для примѣра здѣсь на рисункѣ 1-мъ съ фотографіи и будетъ описанъ первымъ.

№ 1. Dicephalus dibrachius. Hemicephalia dextra. Женскаго пола (рисун. съ фотографіи). Доставленъ д-ромъ Быстровымъ.

Уродъ родился въ деревнѣ, въ 35 верстахъ отъ Старой Руссы, Новгородской губ. Мать урода крестьянка, 34 лѣтъ, въ замужествѣ съ 28 лѣтъ. Годъ спустя послѣ выхода замужъ, родила вполнѣ нормальнаго, живого и здороваго мальчика. Еще черезъ $1\frac{1}{2}$ года она снова родила, такого же нормальнаго, какъ и первый, мальчика, умершаго $3\frac{1}{2}$ мѣсяцевъ отъ дѣтскаго поноса. Затѣмъ слѣдовалъ уродъ, родивъ котораго, нѣсколько мѣсяцевъ спустя, когда сообщала приводимыя свѣдѣнія, она была беременна вновь. Съ мужемъ живетъ хорошо. Уродство объясняетъ тѣмъ, что въ половинѣ беременности уродомъ сильно ударилась животомъ о соху, когда помогала мужу пахать пашню. Нравственныхъ потрясеній или какихъ-либо необычныхъ впечатлѣній не было. Когда явились первыя движенія плода, точно не помнитъ; помнитъ только, что движенія эти были болѣе слабыя, чѣмъ въ теченіе другихъ беременностей. Роды уродомъ шли труднѣе и продолжительнѣе предыдущихъ — продолжались сутки. Пособія при этомъ оказываемо не было. Относительно положенія плода ничего неизвѣстно, но родился онъ головкой. При родахъ помогала простая деревенская повитуха. Уродъ родился живымъ — сама мать слышала его крикъ, хотя ей его и не показали. Уродъ былъ окрещенъ и названъ Маріей. Жилъ всего часъ, дышалъ, кричалъ, хотя крикъ этотъ былъ слабѣе, чѣмъ у другихъ новорож-

денныхъ. Относительно характера послѣда и оболочекъ плода, вышедшихъ вскорѣ послѣ родовъ, ничего неизвѣстно. Въ послѣродовомъ періодѣ на 3-ьи сутки было сильное, безъ всякой видимой причины, кровотеченіе. Послѣ родовъ мать болѣла и пролежала три недѣли, тогда какъ послѣ другихъ родовъ начинала работать на 3-ьи сутки. Какихъ-либо особенностей при жизни урода и разницы въ жизнедѣятельности правой и лѣвой половины замѣчено не было.

Препаратъ урода спиртовый, съ невскрытыми большими полостями, почему мозгъ лѣвой [1]) головки испортился въ значительной степени, и нѣкоторой порчѣ подверглись уже внутренности грудной и брюшной полостей, особенно же послѣдней. Лѣвая головка развита правильно, правая съ большимъ дефектомъ въ черепной крышкѣ — акраніей.


Рис. 1. (Съ фотографіи).

Вѣсъ всего урода = 3 kilo (Нормальная доношенная дѣвочка вѣситъ приблизительно = 3,2).

Длина урода отъ макушки нормальной головки = 40 сант. (доношенная дѣвочка приблизительно имѣетъ ту же длину = 48 сант.).

Длина урода отъ макушки до копчика = 23 сант.

Длина правой руки = 17,5 сант.; лѣвой = 19 сант.

Обѣ ноги одинаковой длины.

Ширина туловища въ наиболѣе удаленныхъ частяхъ плечъ = 15,5 сант.

Ширина ягодицъ между вертлугами = 10 сант.

Окружность лѣвой нормальной головки урода въ наиболѣе широкомъ мѣстѣ = 31 сант.

Длина нормальной головки = 11 сант.

Передній поперечный діаметръ между нижними концами вѣнечнаго шва = 8 сант.

Задній поперечный діаметръ между теменными буграми = 9,5.

Шея нормальной головки длиннѣе на 2,5 сант. шеи правой, такъ какъ шея правой

---

1) Стороны обозначены мною во всѣхъ случаяхъ согласно отношенію одной половины урода къ другой, а не по отношенію къ правой и лѣвой рукѣ наблюдателя.

на протяженіи всей своей лѣвой полуокружности отъ сережки лѣваго уха срощена съ правой полуокружностью шеи лѣвой головки, но у этой послѣдней отъ начала срощенія до сережки праваго уха 2,5 сант.

Менѣе развитой правой шеѣ соотвѣтствуетъ и недоразвитая правая головка. При вполнѣ правильно сформированной лѣвой головкѣ, правая имѣетъ дефектъ въ костной черепной крышкѣ, начинающійся на палецъ отступя отъ передняго края роста волосъ и занимающій всю волосистую часть головы, за исключеніемъ обѣихъ височныхъ областей. Соотвѣтственно костному дефекту, отсутствуютъ и наружные покровы, почему мозговая масса выходитъ на поверхность, прикрытая только ея оболочками. Дефектъ этотъ, кзади очень постепенно суживаясь, распространяется и на верхній отдѣлъ спинно-мозгового канала, широко вверху открытаго и ограниченнаго сходящимися внизъ половинами боковыхъ частей позвоночника, въ хрящевомъ состояніи ихъ. Дно полости черепа, плоское въ переднемъ отдѣлѣ, въ уровнѣ внутреннихъ слуховыхъ отверстій образуетъ уступъ, подъ прямымъ угломъ и во всю ширину черепа и вмѣстѣ съ дефектомъ въ верхней задней части позвоночника представляетъ углубленіе, въ которомъ помѣщается заключенная въ мѣшкѣ изъ мозговыхъ оболочекъ задняя половина мозговой массы черепа. Прикрытая этимъ сверху, въ нижнемъ концѣ общаго углубленія находится въ оболочкахъ другая мозговая масса, непрерывно продолжающаяся въ спинной мозгъ. Соединеніе, въ видѣ перемычекъ, существуетъ только между оболочками, перехода же изъ одной массы мозговой въ другую не замѣтно.

Уже при наружномъ осмотрѣ легко убѣдиться, что шеи соединены между собою только мягкими частями, сліяніе же костныхъ скелетовъ ихъ боковыми частями начинается только въ области грудной, гдѣ короткіе, не болѣе одного сантиметра отрѣзки реберъ того и другого позвоночника, съ обѣихъ сторонъ, обращенныхъ другъ къ другу, сходятся между собою своими концами подъ угломъ выступающимъ назадъ, чѣмъ образуется на общей спинѣ по средней линіи продольный выступъ, подобный выступу отъ остистыхъ отростковъ. Сходятся ребра неправильно, то прямо концами, то налегая послѣдними другъ на друга, но такъ, что вышележащая пара черепицеобразно прикрываетъ нижележащую. Концы двухъ отъ различныхъ позвоночниковъ сходящихся реберъ костно сростаются между собою, а мѣстами срощены концами два одинъ надъ другимъ лежащія ребра. Всѣ эти отрѣзки реберъ въ области своего позвоночника соединены съ нимъ нормально суставами.

Костный гребень на мѣстѣ схожденія отрѣзковъ реберъ двухъ позвоночниковъ прекращается въ поясничномъ отдѣлѣ, гдѣ находится глубокій желобъ изъ мягкихъ частей. Только съ пятаго поясничнаго позвонка позвоночники срощены между собою поперечными отростками названныхъ позвонковъ, а далѣе внизъ такъ же срощены крестцы своими боковыми массами. Промежутокъ между обоими позвоночниками спереди, какъ это видно по вскрытіи большихъ полостей тѣла, на всемъ протяженіи, начиная съ грудныхъ отдѣловъ, представляетъ собою продольное углубленіе, шириною въ мизинецъ. Костный тазъ, помимо двухъ срощенныхъ крестцовъ, имѣетъ всѣ особенности нормальнаго одиночнаго таза. Общая

грудина, имѣющая въ области яремной вырѣзки 1,5 сант. ширины, вполнѣ нормальна, какъ и всѣ ребра съ ней соединяющіяся и отходящія отъ различныхъ позвоночниковъ.

Изслѣдованіе мягкихъ частей шеи показываетъ, что наружныя, по положенію своему по отношенію къ сліянію, грудино-ключично-сосковыя мышцы, т. е. лѣвая лѣвой шеи и правая правой, подходятъ къ соотвѣтственнымъ краямъ тѣла грудины; одноименныя же мышцы соприкасающихся сторонъ обѣихъ шей, внутреннія по положенію, сходятся между собою на 2,5 сант. внизъ отъ лѣваго уха правой головки и на 5 сант. отъ праваго уха лѣвой. Отсюда обѣ мышцы идутъ въ видѣ одной, постепенно истончающейся и атрофированной, до мѣста окончанія ея къ срединѣ яремной вырѣзки грудины. Лопаточно-подъязычныя мышцы, лежащія кнаружи отъ мѣста срощенія шей и могущія быть поэтому названными наружными, нормальны и идутъ каждая къ лопаткѣ соотвѣтственной стороны. Одноименныя мышцы соприкасающихся сторонъ шей направляются внизъ, навстрѣчу одна къ другой и позади вышеупомянутаго сліянія грудино-ключично-сосковыхъ мышцъ переходятъ одна въ другую, образуя одну мышцу, дугообразно расположенную между двумя подъязычными костями. Грудино-подъязычныя и грудино-щитовидныя мышцы соприкасающихся сторонъ и одноименная мышца правой стороны правой шеи находятся въ значительной степени атрофіи, располагаются отдѣльными мышечными пучками, и довольно хорошо выражены только тѣ же мышцы лѣвой стороны лѣвой шеи. Тотчасъ же позади всѣхъ названныхъ мышцъ между ними и дыхательнымъ горломъ располагаются на той и на другой шеѣ сильно развитыя зобныя железы, позади которыхъ, занимая серединное положеніе, находится выходящая въ область обѣихъ шей общая околосердечная сумка, почему сюда выходятъ также верхніе отдѣлы содержащихся въ этой сумкѣ сердецъ.

Внутренніе органы общей грудной полости и такой же брюшной до извѣстнаго уровня двойные, т. е. существуютъ для той и для другой половины урода, но тѣ изъ нихъ, которые располагаются ближе къ средней линіи, — къ мѣсту сліянія двухъ половинъ урода, находятся въ различной степени сліянія между собою одноименными частями, причемъ, какъ это было замѣчено въ отношеніи шей и головъ, органы, принадлежащіе лѣвой половинѣ урода, значительно совершеннѣе развиты, чѣмъ тѣ же органы правой половины. Только начиная съ тощей кишки и далѣе внизъ эти органы находятся въ количествѣ для одного субъекта.

Но помимо сліянія одноименныхъ органовъ, принадлежащихъ двумъ половинамъ урода, двумъ различнымъ плодамъ, наблюдается слитіе между нѣкоторыми парными органами одного и того же плода. Такъ, несмотря на вполнѣ развитые бронхи лѣваго плода, соотвѣтственныя этимъ бронхамъ легкія, — лѣвое большой величины, правое малое, на значительномъ протяженіи сверху внизъ слиты между собою; также слиты, хотя поверхностно и безъ труда могли быть раздѣлены, легкія праваго плода, — правое большей величины, лѣвое меньшей. Вдоль по мѣсту слитія легкихъ и спереди его проходитъ соотвѣтственной стороны пищеводъ, какъ бы ущемляющійся между слившимися легкими и бронхами ихъ сзади и легочными венами спереди. Въ общемъ, легкія лѣваго плода, какъ и сосуды ихъ, раз-

виты нѣсколько болѣе легкихъ праваго плода, при чемъ кнаружи лежащія легкія выполняютъ собою соотвѣтственныя половины грудной клѣтки, между тѣмъ какъ малой величины легкія, лежащія кнутри (правое лѣваго плода и лѣвое праваго) располагаются спереди соотвѣтственныхъ позвоночниковъ и срединнаго углубленнаго промежутка между ними. Двѣ плевральныя полости одного плода отдѣляются отъ такихъ же полостей другого посредствомъ общей околосердечной сумки и удалены между собою такъ же мало спереди, какъ и сзади. Плевральныя полости одного и того же плода раздѣляются между собою сагиттально идущей серозной перегородкой, которая располагается между грудной стѣнкой и спайкой обоихъ легкихъ, соединяясь съ этимъ мѣстомъ слитія ихъ по всей окружности его. Такимъ образомъ, перегородка эта состоитъ изъ двухъ пришедшихъ между собою въ соприкосновеніе пластинокъ плевральныхъ мѣшковъ, а на мѣстѣ слитія легкихъ прерывается и прирастаетъ къ нему.

Особеннаго вниманія заслуживаютъ отдѣльныя части двухъ сращенныхъ сердецъ и ихъ большіе сосуды по тѣмъ особенностямъ, которыя указываютъ на остановку развитія въ различныхъ періодахъ его (см. рис. 2).

Въ общей околосердечной сумкѣ помѣщается два сердца различныхъ размѣровъ, при чемъ сердце лѣваго плода больше сердца правой половины урода. Первое имѣетъ длину 4 сант. и наибольшую ширину въ основаніи 2,5 сант. Сердце праваго плода имѣетъ длину 3,5 сант., а ширину 2,3 сант. Оба сердца соединены между собою предсердіями, образовавшими одну общую полость, расположенную кзади и посрединѣ. Послѣдняя образовалась на счетъ праваго предсердія лѣваго сердца и одиночнаго предсердія праваго. Въ сердцѣ, принадлежащемъ лѣвому плоду, существуютъ всѣ четыре части, и второе, т. е. лѣвое предсердіе сообщается съ упомянутой общей полостью предсердій широкимъ овальнымъ отверстіемъ, желудочки же нормально обособлены и сообщаются каждый съ своимъ предсердіемъ. Что же касается сердца праваго плода, то у него существуетъ одинъ общій желудочекъ, сообщающійся съ одиночнымъ предсердіемъ, вошедшимъ въ составъ вышеупомянутаго общаго срединнаго предсердія. Послѣднее распространяется также и позади основанія сердца праваго плода и своимъ ушкомъ выходитъ нѣсколько кпереди (см. рис. 2 *f* и *a*). Въ одиночномъ желудочкѣ сердца праваго плода находится трехстворчатая заслонка, а изъ артеріальнаго конуса отдѣльными отверстіями выходятъ аорта (рис. 2 *ao*) и легочная артерія (рис. 2 *p*). Съ общей полостью изъ трехъ слившихся между собою предсердій сообщается овальнымъ отверстіемъ лѣвое предсердіе сердца лѣваго плода, правый желудочекъ его и одиночный желудочекъ сердца праваго плода. Кромѣ того, въ эту общую полость трехъ предсердій открываются отдѣльными отверстіями нѣсколько венъ. Въ нижнюю часть полости входитъ широкая лежащая посрединѣ и проходящая черезъ діафрагму нижняя полая вена (рис. 2 *vci*), имѣющая въ устьѣ своемъ ширину = 12 mm., а въ верхнюю часть, тоже лежащій серединно, толстый венозный стволъ, собирающій кровь изъ обращенныхъ другъ къ другу половинъ обѣихъ шей и головъ и имѣющій въ устьѣ діаметръ = 8 mm. (рис. 2 *vcsc*). Эта общая верхняя полая вена заложена въ сагиттальной серозной

перегородкѣ, идущей спереди отъ середины рукоятки грудины и отъ общей части внутреннихъ грудинно-ключично-сосковыхъ мышцъ. Кзади отъ этой вены перегородка не распро-

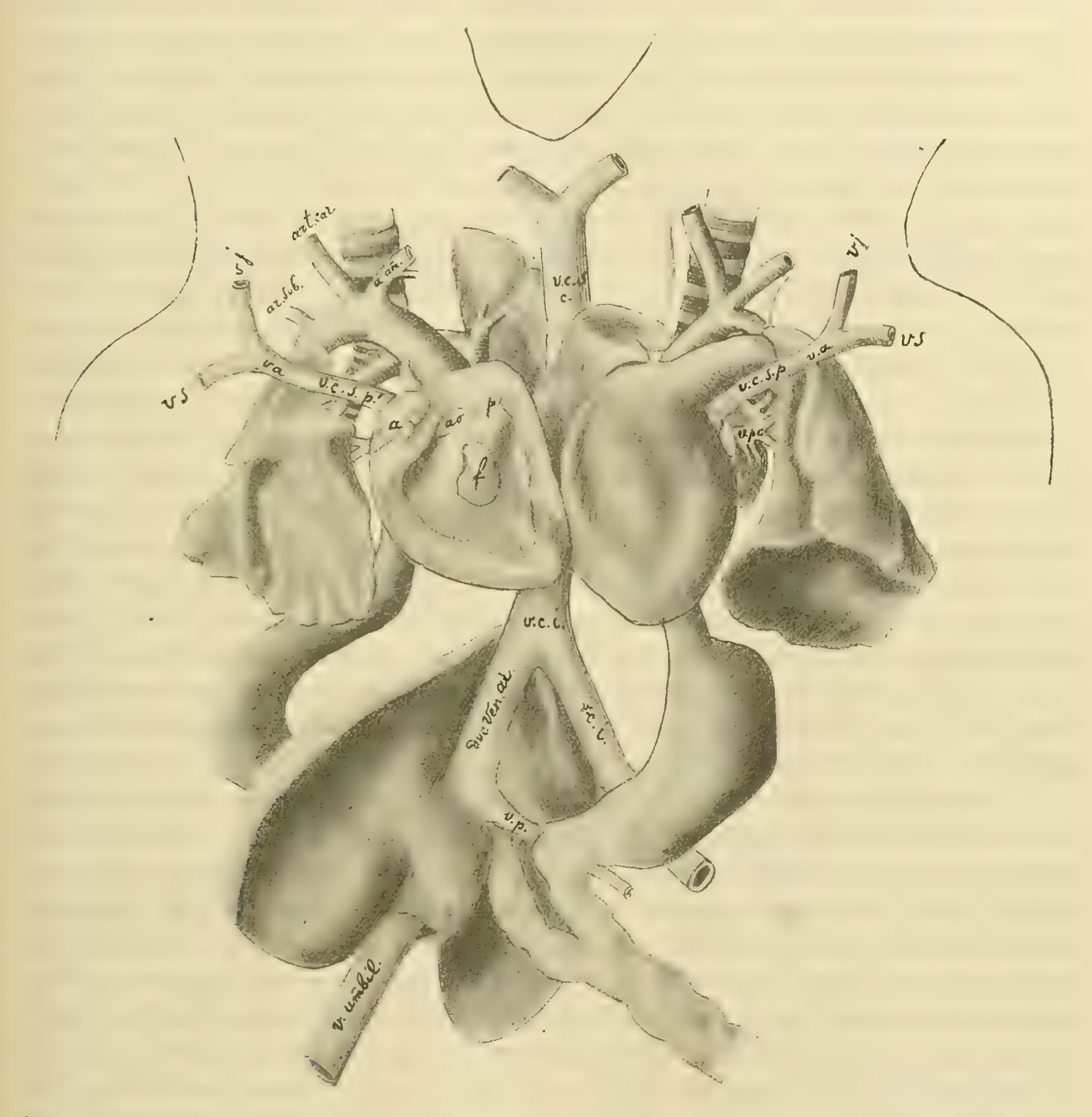


Рис. 2. — *v. c. i.* vena cava inferior. — *v. c. s. p.* vena cava super. primitiva. — *v. p. c.* vena pulmonalis communis. — *v. c. sc.* vena cava super. communis. — *duct. ven. ar.* ductus venosus Arantii. — *v. p.* vena porta. — *v. umbil.* vena umbilicalis. — *a.* auriculum общаго срединнаго предсердія и устье легочной вены. — *f.* отверстіе изъ общаго желудочка въ общее срединное предсердіе. — *ao.* orificium aortae. — *p.* orificium arteriae pulmonalis. — *v. a.* vena anonyma.

страняется, вверху она оканчивается соотвѣтственно верхнему закругленію околосердечной сумки, въ уровнѣ мѣста схожденія внутреннихъ грудинно-ключично-сосковыхъ мышцъ,

внизу же сливается съ поверхностью общаго предсердія, кпереди отъ котораго имѣетъ свободный край. Перегородку эту можно разсматривать, какъ остатокъ перегородки между двумя околосердечными сумками, слившимися между собою въ одну общую полость. Еще при осмотрѣ внутренней поверхности общей околосердечной сумки можно было замѣтить въ верхнихъ боковыхъ отдѣлахъ ея по широкой складкѣ съ каждой стороны — plicae pericardiacae. Заложенныя въ каждой изъ нихъ толстыя вены, на всемъ протяженіи, до входа въ общую изъ трехъ предсердій полость, идутъ свободно, не образуя общаго венознаго стока собственныхъ венъ сердца и не принимая послѣднихъ, но сохраняя отношенія первичныхъ верхнихъ полыхъ венъ, лѣвой лѣваго плода (рис. 2 *vcsp*) и правой праваго (рис. 2 *vcsp'*). Ширина каждой изъ нихъ въ устьѣ = 3 mm. Изъ образующихъ ихъ венъ особенно развиты входящія снизу, — бывшія кардинальныя вены, превращающіяся, какъ извѣстно, въ верхнихъ своихъ отдѣлахъ для лѣвой половины туловища въ полунепарную вену, для правой же въ непарную. Идущія въ первичныя полыя вены сверху одиночныя безыменныя вены (рис. 2 *va*) ничего особеннаго не представляютъ. *Вблизи самаго устья правой верхней полой вены вливается въ предсердіе отъ праваго легкаго праваго плода одиночная длинная легочная вена* (рис. 2, *a* — точечно) шириною въ два миллим., а рядомъ два тонкихъ стволика, входящіе отдѣльно, — вены лѣваго легкаго праваго плода. Что касается обоихъ желудочковъ и лѣваго предсердія лѣваго сердца, то какъ взаимныя ихъ отношенія, такъ и большіе сосуды ихъ нормальны, за исключеніемъ того, что въ лѣвое предсердіе входитъ отъ легкихъ одиночный широкій стволъ, шириною въ 5 милл., составляющійся изъ трехъ короткихъ венъ (рис. 2 *vpc*), двухъ отъ праваго легкаго лѣваго плода и одной отъ лѣваго легкаго. Послѣдняя, въ свою очередь, составляется изъ двухъ. Какъ было уже упомянуто ранѣе, эти вены, идя отъ двухъ срощенныхъ легкихъ, располагаются спереди и по сторонамъ отъ пищевода.

Взаимныя отношенія большихъ сосудовъ одного сердца и такихъ же сосудовъ другого представляютъ значительную разницу. Сосуды лѣваго сердца — аорта, шириною въ началѣ = 6 mm., и легочная артерія = 10 mm., лежатъ относительно другъ друга правильно; аорта переходитъ черезъ лѣвый бронхъ, но изъ дуги ея выходятъ два ствола: общимъ стволомъ обѣ общія сонныя артеріи и лѣвая подключичная. Влѣво и внизъ отъ легочной артеріи располагается лѣвая первичная верхняя полая вена. Принимая въ себя, переходящую черезъ лѣвый бронхъ полунепарную вену, она направляется затѣмъ позади лѣваго предсердія и вливается, какъ было сказано, въ общее срединное предсердіе. Большіе сосуды праваго сердца, — аорта, шириною въ началѣ = 8 mm. и легочная артерія = 4 mm., выходя изъ артеріальнаго конуса общаго желудочка (*ao*) представляютъ между собою иныя отношенія. Аорта поднимается вверхъ, ложится спереди устья правой первичной верхней полой вены и дугой своей переходитъ черезъ правый бронхъ. Изъ дуги, наиболѣе вправо выходитъ подключичная правая, затѣмъ общая сонная правая и наконецъ, общимъ стволомъ лѣвая подключичная и лѣвая общая сонная. Легочная артерія первоначально лежитъ спереди и слѣва отъ начала аорты, затѣмъ, какъ нормально, переходитъ на

лѣвую полуокружность аорты и здѣсь дѣлится на правую и лѣвую вѣтви. Отношеніе этихъ послѣднихъ никакихъ уклоненій не представляетъ. Правая первичная верхняя полая вена перекрещивается съ правымъ бронхомъ и здѣсь принимаетъ непарную вену, а выше какъ и лѣвая другого плода, служитъ продолженіемъ безымянной вены, образующейся изъ яремной и подключичной. Аорты того и другого плода, переходя черезъ бронхи, направляются позади ихъ къ позвоночнику, перекрещиваютъ косо каждая позвоночникъ своей стороны, въ углубленномъ промежуткѣ между позвоночниками на уровнѣ 7-хъ грудныхъ позвонковъ встрѣчаются между собою и далѣе внизъ идутъ въ видѣ общей непарной аорты. Съ каждой стороны находится по одному нерву грудобрюшной преграды. Каждый изъ нихъ выходитъ изъ подъ первичныхъ полыхъ венъ и на дальнѣйшемъ пути располагается между наружнымъ легкимъ и сердцемъ своей стороны. Изъ четырехъ блуждающихъ нервовъ, два изъ нихъ, кнаружи лежащіе идутъ спереди дуги аорты соотвѣтственной стороны, такъ что правый блуждающій нервъ правой половины урода, далѣе внизъ отъ дуги аорты, проходитъ позади соотвѣтственнаго, праваго бронха праваго плода.

Обѣ печени слились между собою, причемъ одна изъ нихъ, занимая правое подреберье, большой величины, правильно развита въ отношеніи долей и бороздъ, съ нормальными положеніями пупочной вены, печеночной артеріи, желчнаго пузыря и выводныхъ протоковъ. Другая печень, небольшихъ размѣровъ, представляетъ какъ бы придаточную часть большой печени и вытягиваясь въ видѣ заостряющейся доли послѣдней проникаетъ вверхъ черезъ діафрагму, на подобіе грыжи, въ грудную полость, гдѣ помѣщается въ промежуткѣ между позвоночниками. Какихъ либо опредѣленныхъ бороздъ и сосудовъ, а также желчнаго пузыря съ желчными протоками, у этого придатка большой печени не наблюдается.

Отношенія въ нижней полой венѣ и ея вѣтвяхъ въ области печени нормальны. Нижняя полая вена, идя по задней стѣнкѣ живота, имѣетъ ширину 5 mm., ложится позади спигеліевой доли печени и сдѣлавъ надъ этой долей изгибъ впередъ, снова идетъ кверху, прободая діафрагму однимъ общимъ отверстіемъ съ придаточной печенью. Въ началѣ изгиба этой вены въ неё вливаются вены отъ большой печени, отъ спигеліевой доли и прилежащей части правой доли придаточной печени, помѣщающейся *вправо* и *вверхъ;* передъ прободеніемъ веною діафрагмы, она принимаетъ, или скорѣе служитъ прямымъ продолженіемъ не менѣе ея широкаго (5 mm. ширины) аранціева протока большой печени, который, въ свою очередь, служитъ продолженіемъ, одинаковой съ нимъ ширины пупочной вены. Переходъ этой послѣдней въ аранціевъ протокъ служитъ мѣстомъ впаденія подъ угломъ воротной вены (рис. 2 *vp*).

Изъ двухъ желудковъ лѣвый располагается правильно, имѣетъ ясно выраженное дно и переходитъ нормально развитымъ выходомъ въ двѣнадцати перстную кишку; правый желудокъ представляетъ собою незначительное равномѣрное расширеніе пищеварительнаго канала, дна не имѣетъ и слабо выраженной большой кривизной обращенъ внизъ и вправо, выходомъ же направленъ влѣво. Его, направляющаяся въ ту же сторону двѣнадцати перстная кишка, своей верхней горизонтальной частью, на разстояніи 16 mm. отъ желудка

встрѣчается съ соотвѣтственной частью двѣнадцати перстной кишки лѣваго желудка, далѣе, обѣ кишки идутъ внизъ, будучи сращены между собою на протяженіи 7,5 сант., но сохраняя отдѣльныя просвѣты, а на всемъ остальномъ протяженіи далѣе до слѣпой кишки, равномъ 96 сант., тонкія кишки той и другой стороны образуютъ одну общую трубку, что представляетъ собою и толстая кишка, длина которой равняется — 43 сант. Начиная съ мѣста сліянія двѣнадцати-перстныхъ кишекъ, существуетъ одна длинная брыжейка, общая для тонкой и толстой кишекъ. Переходъ изъ тонкой кишки въ толстую происходитъ въ правой подвздошной ямѣ. Изъ двухъ поджелудочныхъ железъ лѣвая развита нормально, правая же имѣетъ видъ тонкаго жирового придатка, длиною въ 2,5 сант. висящаго свободно внизъ отъ двѣнадцати-перстной кишки своей стороны. Упомянутая перегородка между тонкими кишками, на протяженіи 7,5 сант., въ томъ мѣстѣ, гдѣ просвѣтъ кишечной трубки дѣлается общимъ, оканчивается въ него свободнымъ краемъ. Толстая кишка, имѣющая общую брыжейку съ тонкими, лежитъ отъ этихъ послѣднихъ кверху и въ лѣвую сторону. Лѣвая селезенка лежитъ и развита нормально; правая же, помѣщаясь позади дна праваго желудка на половину меньшей величины. Почки и органы полости малаго таза лежатъ и развиты правильно, какъ для одного, за исключеніемъ правой почки, которая своей вырѣзкой обращена впередъ.

Уродъ № 2. Dicephalus dibrachius dipus. Женскаго пола.

Обѣ головки развиты правильно. Сращенія шей начинается на 2,5 сант. ниже обращенныхъ другъ къ другу и находящихся на одномъ уровнѣ ушей двухъ плодовъ. Соединеніе плодовъ между собою подобное тому, что и у 1-го урода, съ тою разницею, что позвоночники удалены вверху болѣе другъ отъ друга и, сходящіеся между собою въ серединные назадъ обращенные выступы, отрѣзки верхнихъ реберъ имѣютъ длину до 2 сант. Изъ ряда этихъ выступовъ получается продольный серединный гребешокъ, по сторонамъ отъ котораго и параллельно ему располагаются выступы остистыхъ отростковъ позвоночниковъ того и другого плода. Съ 8—9 грудного позвонка, позвоночники сближаются на столько, что между ними остается только узкая плоская борозда, идущая внизъ до мыса. Въ крестцовой области спереди борозды не нащупывается, сзади же ясно ощущаются два крестцовые гребешка, удаленные другъ отъ друга на разстояніе 1 сант. Далѣе внизъ эти гребешки постепенно сходятся и внизу существуетъ одиночная fovea coccygea. Изъ задняго прохода торчитъ выпавшій на 4,5 сант. кишечникъ, въ самомъ низу перевязанный ниткой. Особенность скелета этого урода заключается еще въ томъ, что одиночпая хрящевая грудина имѣетъ тріугольное плоское удлиненіе вверхъ, отъ основанія котораго до закругленной верхушки 1,5 сант. Съ верхушкой этого удлиненія соединяется синдесмозомъ передній конецъ небольшой косточки, располагающейся по средней линіи, подъ покровами, въ передне-заднемъ направленіи. Косточка эта представляетъ зачатокъ общей, или одной изъ внутреннихъ ключицъ и имѣетъ длину 2,5 сант. и ширину 1,5 миллим.

Измѣреніями различныхъ частей урода получились слѣдующія данныя:

Вѣсъ всего урода	2975 граммъ.	
Длина отъ макушки до пятки	47 сант.	Одинаковъ для обѣихъ сторонъ.
» » » » копчика	25 »	

Всѣ размѣры головокъ одинаковы для той и другой:

Горизонтальная окружность головокъ	33 сант.
Поперечный діаметръ между нижними концами вѣнечнаго шва каждой головки	8 »
Поперечный діаметръ между темянными буграми	9 »
Діаметръ отъ переносья до наружнаго затылочнаго бугра.	10,5 »
Длина каждой изъ рукъ отъ плечевого отростка до конца 3-го пальца	19 »
Ширина урода въ плечахъ	16 »
» » » тазу, между большими вертелами	9 »

Что касается мышцъ шеи, то лѣвый грудиноключичный мускулъ лѣваго плода и правый праваго оканчиваются правильно къ внутреннимъ концамъ ключицъ и съ боковъ рукоятки грудины, по обѣ стороны отъ ея тріугольнаго удлиненія. Тѣ же мышцы обращенныхъ другъ къ другу сторонъ шей сходятся между собою и прикрѣпляются къ утолщенному переднему концу упомянутой выше косточки и поверхъ тріугольнаго удлиненія грудины. Къ боковымъ краямъ послѣдняго прикрѣпляются грудиноподъязычныя и грудинощитовидныя мышцы обращенныхъ другъ къ другу сторонъ шей. Подъязычно-лопаточныя мышцы этихъ же сторонъ сходятся между собою на 3 сант. выше, посредней линіи, соединяясь какъ бы въ швѣ. Одноименныя мышцы наружныхъ сторонъ шей располагаются и прикрѣпляются правильно.

По вскрытіи грудной полости обнажается околосердечная сумка, поднимающаяся вверхъ на 2 сант. выше грудины. Околосердечная сумка общая для сердецъ того и другого плода и только отъ верхней полуокружности ея вдается на 1 сант. внутрь складка, въ которой содержится идущая отъ позвоночниковъ вена, вливающаяся въ вену, располагающуюся поверхъ околосердечной сумки. На послѣдней помѣщаются въ области шей зобныя железы того и другого плода, а по сторонамъ располагаются плевральныя полости, одна для лѣваго легкаго лѣваго плода и другая для праваго легкаго праваго плода. Позади околосердечной сумки, а также кзади отъ внутреннихъ заднихъ полуокружностей названныхъ плевральныхъ мѣшковъ, помѣщается полость общаго плевральнаго мѣшка и въ полости этой находятся, не будучи между собою срощенными, два легкихъ, — правое лѣваго плода и лѣвое праваго. Самая полость, занимая углубленный промежутокъ между позвоночниками, распространяется поверхъ позвоночниковъ кнаружи, позади каждой изъ плевральныхъ полостей наружныхъ легкихъ. Вверху серединная плевральная полость не

замкнута и широко сообщается съ околосердечной сумкой, такъ что верхушки лежащихъ въ ней легкихъ выдаются свободно надъ и кнутри отъ обѣихъ аортъ двухъ срощенныхъ сердецъ. Между срединнымъ заднимъ, общимъ для двухъ внутреннихъ легкихъ, плевральнымъ мѣшкомъ и каждымъ изъ боковыхъ плевральныхъ мѣшковъ, помѣщается съ каждой стороны пищеводъ, значительно оттѣсненный кпереди непарнымъ заднимъ срединнымъ плевральнымъ мѣшкомъ.

Въ общей околосердечной сумкѣ помѣщаются два сердца, — для того и для другого плода, слившіяся между собою, какъ въ области предсердій, такъ отчасти и желудочковъ, причемъ существуетъ всего два предсердія и три желудочка. Одно большое, съ правой стороны лежащее предсердіе, общее для всего сердца праваго плода и праваго желудочка лѣваго плода, снабжено широкимъ короткимъ ушкомъ, другое предсердіе располагающееся влѣво, состоитъ цѣликомъ изъ одного длиннаго, узкаго ушка, находится въ сообщеніи съ лѣвымъ желудочкомъ сердца лѣваго плода и посредствомъ широкаго овальнаго отверстія съ упомянутымъ большимъ правымъ предсердіемъ. Сердце праваго плода имѣетъ одинъ общій желудочекъ, безъ всякихъ слѣдовъ перегородки. Отверстіе, ведущее изъ него въ

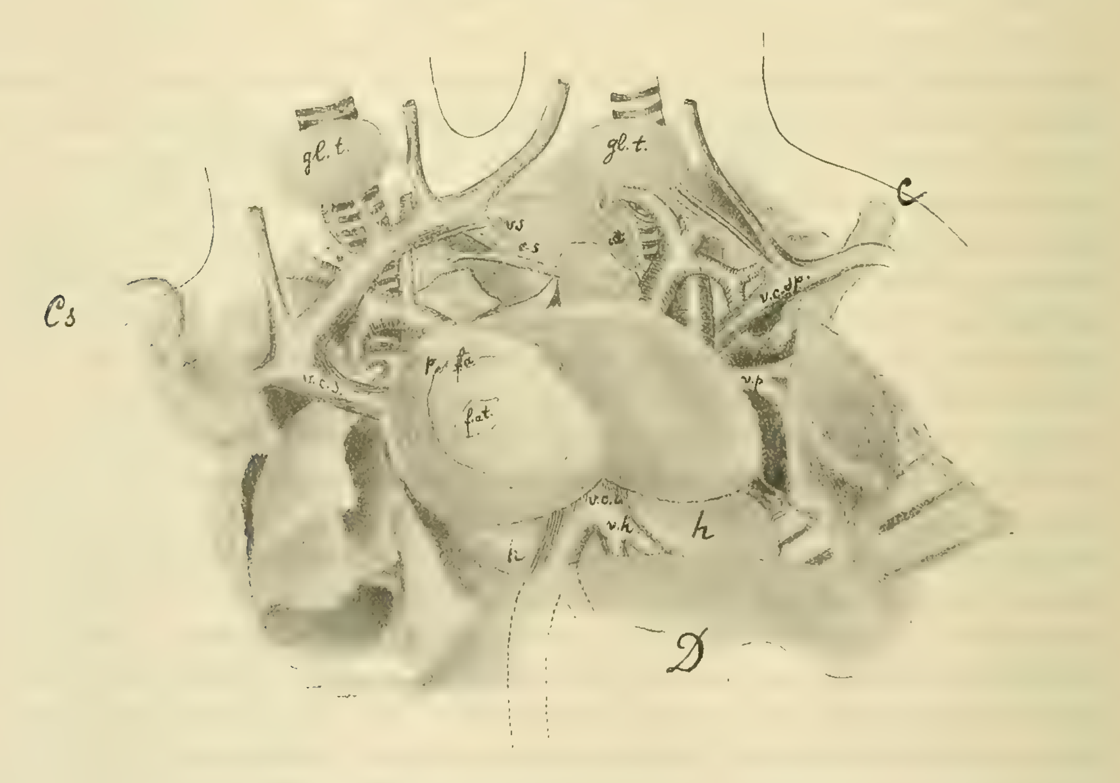


Рис. 3. — *Cs*—рукоятка грудины, отведенная со стѣнкой въ сторону. — *C*—лѣвая ключица, отведенная влѣво.— *gl. t.* — glandula thyreodea. —*fat* — foramen atrio-ventriculare. —*fa* — foramen aorticum. — *p* — foramen arteriae pulmonalis. — *v. p* — vena pulmonalis. — *vcs* — vena cava superior. — *vcsp* — vena cava superior primitiva. —*vci* — vena cava inferior. — *vs* — vena subclavia. — *at* — arteria thyreoidea inferior. — *as* — arteria subclavia. *vh* — vena hepatica. — *h* — hepar. — *D* — diaphragma.

большое предсердіе (см. рис. 3, *fat*) снабжено трехстворчатой заслонкой, а изъ его артеріальнаго конуса выходитъ кпереди широкимъ отверстіемъ аорта (рис. 3, *fa*), а сзади узкимъ, почти до полнаго исчезанія просвѣта, отверстіемъ легочная артерія (рис. 3, *p*).

Сердце лѣваго плода имѣетъ отдѣльные сплошной перегородкой лѣвый и правый желудочекъ, расположенные одинъ по отношенію къ другому правильно. Правый желудочекъ сообщается отверстіемъ съ общимъ большимъ предсердіемъ, изъ лѣваго же ведетъ узкій ходъ въ лѣвое ушко, составляющее собою предсердіе. Въ это послѣднее входятъ отдѣльными отверстіями двѣ легочныя вены, по одной для каждаго легкаго лѣваго плода и уже значительно отступя каждая изъ венъ составляется изъ двухъ вѣтвей (рис. 3, *vp*). Въ большое общее предсердіе правой стороны входитъ верхняя полая вена (рис. 3, *vcs*), а рядомъ съ ней и сзади очень тонкій стволъ вены отъ праваго легкаго праваго плода. Соотвѣтственной вены отъ лѣваго легкаго найти не удалось. Кромѣ того, въ это же большое предсердіе, вблизи овальнаго отверстія входитъ спереди верхняя первичная лѣвая полая вена (рис. 3, *vcsp*), а въ нижнюю полуокружность широкая нижняя полая вена (рис. 3, *vci*). Расположеніе аорты и легочной артеріи сердца лѣваго плода правильно по отношенію другъ къ другу и къ бронхамъ, аорта же и легочная артерія правой стороны представляютъ обратныя отношенія. Аорта, выйдя изъ артеріальнаго конуса переходитъ своей дугой черезъ правый бронхъ праваго плода, а легочная артерія какъ въ началѣ своемъ, такъ и на дальнѣйшемъ протяженіи, лежитъ позади аорты. Будучи въ началѣ своемъ съужена почти до полнаго исчезанія просвѣта, легочная артерія, на 3 милл. выше, быстро принимаетъ нормальный просвѣтъ и отдаетъ лѣвую легочную артерію, идущую къ лежащему позади лѣвому легкому праваго плода; еще немного далѣе она соединяется съ аортою широкимъ боталовымъ протокомъ и даетъ вѣтвь въ правое легкое праваго плода. Послѣднюю перекрещиваетъ спереди верхняя полая вена, лежащая на мѣстѣ вхожденія въ предсердіе позади сердечныхъ устьевъ аорты и легочной артеріи. Выше, позади внутренняго конца правой ключицы, верхняя полая вена эта составляется изъ непарной, безымянной правыхъ венъ праваго плода и лѣвой безымянной его, принимающей на пути подщитовидныя вены, яремную лѣвую и полунепарную того же плода и яремную правую лѣваго плода (см. рис. 3). Послѣдняя переходитъ черезъ среднюю линію и въ нее вливается заложенная въ неполной перегородкѣ околосердечной сумки подключичная вена, общая для соприкасающихся сторонъ обоихъ плодовъ (рис. 3, *vs*). Первичная лѣвая верхняя полая вена (рис. 3, *vcsp*) принимаетъ подщитовидныя вены лѣваго плода, безымянную лѣвую вену его и полунепарную вену. Она заложена въ складкѣ околосердечной сумки и проходя снизу и сзади отъ начала легочной артеріи, вливается, какъ было уже сказано въ большое предсердіе, спереди отъ овальнаго отверстія.

Большіе сосуды, выходящіе изъ дуги аорты той и другой стороны, представляютъ также значительную разницу. Изъ дуги аорты сердца праваго плода наиболѣе вправо выходитъ правая подключичная артерія, далѣе влѣво правая сонная, перекрещивающаяся съ дыхательнымъ горломъ, а еще лѣвѣе безымянная — общій стволъ лѣвой сонной и лѣвой

подключичной праваго плода. Лѣвая подключичная входитъ сверху въ промежутокъ между двумя позвоночниками. Изъ аортальной дуги лѣваго плода первою вѣтвью наиболѣе вправо на мѣстѣ подключичной артеріи отходитъ вверхъ правая нижняя щитовидная (рис. 3, *at*), тотчасъ же влѣво правая общая сонная, еще лѣвѣе, почти общимъ стволомъ съ предыдущей, лѣвая общая сонная, а на мѣстѣ перехода черезъ лѣвый бронхъ лѣвая подключичная. Обѣ аорты направляются далѣе позади соотвѣтственныхъ бронховъ на встрѣчу другъ другу и косо перекрещиваютъ позвоночникъ своей стороны. Спереди лѣваго позвоночника лѣвая нисходящая аорта отдаетъ правую подключичную артерію, поднимающуюся вверхъ и внутрь (рис. 3, *as*), на встрѣчу къ лѣвой подключичной артеріи праваго плода. Переходя затѣмъ въ углубленіе между позвоночниками, обѣ аорты, на уровнѣ 7-го грудного позвонка сливаются въ одиночный стволъ, спускающійся далѣе внизъ въ бороздѣ между позвоночниками. Дуги той и другой аорты въ значительной степени выходятъ на шею. Блуждающіе нервы, правый праваго плода и лѣвый лѣваго проходятъ спереди отъ дугъ аорты и вокругъ ихъ даютъ возвратные нервы. Лѣвый блуждающій нервъ праваго плода идетъ спереди лѣвой подключичной артеріи и даетъ возвратный нервъ вокругъ ея. Правый блуждающій нервъ лѣваго плода отдаетъ по ходу своему нѣсколько нервовъ, но всѣ они имѣютъ нисходящее направленіе и располагаются значительно кпереди отъ правой подключичной артеріи лѣваго плода.

Въ грудную полость проникаетъ, въ видѣ діафрагматической грыжи закругленный отростокъ печени, занимая здѣсь промежутокъ между позвоночниками и распространяясь также кпереди и кнаружи отъ нихъ. Онъ помѣщается позади околосердечной сумки и отчасти обоихъ боковыхъ плевральныхъ мѣшковъ въ одномъ вмѣстилищѣ съ внутренними легкими урода (правымъ легкимъ лѣваго плода и лѣвымъ праваго) и не отдѣляется отъ нихъ никакой перегородкой, какъ не отдѣляются другъ отъ друга оба упомянутыя, слабо развитыя легкія. Это вмѣстилище, ограничивающееся спереди околосердечной сумкой, спереди и съ боковъ плевральными мѣшками боковыхъ легкихъ урода, не имѣетъ вполнѣ организованной серозной оболочки по окружности и открыто сообщается вверху съ полостью околосердечной сумки; но какъ каждое изъ слабо развитыхъ легкихъ, такъ и лежащій надъ діафрагмой отростокъ печени, покрыты на поверхности серозной оболочкой, въ видѣ lamina visceralis. Закругленная верхушка отростка печени доходитъ до уровня 7-го грудного позвонка, т. е. до мѣста слитія аортъ, широкое же основаніе проходитъ черезъ отверстіе въ діафрагмѣ, соединяясь съ окружностью этого отверстія посредствомъ перехода ея серозной lamina visceralis въ lamina parietalis діафрагмы. Основаніе этого отростка тотчасъ же ниже діафрагмы сливается съ большой печенью, помѣщающейся въ полости живота подъ діафрагмой, внизъ и вправо отъ отростка, имѣющаго видъ малой печени. Развитыя продольныя борозды и поперечную, или ворота, имѣетъ только большая печень, причемъ поперечная борозда, пересѣкая лѣвую продольную, распространяется и на нижнюю поверхность основанія отростка или малой печени. На мѣстѣ соединенія большой и малой печени, въ уровнѣ діафрагмы, венозные сосуды изъ одной печени переходятъ въ другую и отсюда

же выходятъ двѣ большія вены, принадлежащія большой печени и два венозныхъ ствола меньшихъ размѣровъ — малой печени. Первые входятъ въ нижнюю полую вену на $1\frac{1}{2}$ сантим. отъ мѣста впаденія ея въ предсердіе, а вторыя въ заднюю полуокружность ея тотчасъ же выше.

Изъ печеночныхъ воротъ, распространяющихся по спайкѣ и на верхнюю малую печень, выходитъ одиночный печеночный протокъ и въ этихъ же воротахъ дѣлятся воротная вена и печеночная артерія на вѣтви для той и другой печени. Печеночный протокъ направляется внизъ и соединяется съ общимъ пузырнымъ протокомъ, который составляется изъ пузырныхъ протоковъ двухъ желчныхъ пузырей. Длина каждаго изъ послѣднихъ = 1 сант.; длина отдѣльнаго пузырнаго протока = 4 миллим. и такая же длина общаго пузырнаго протока. Желчные пузыри помѣщаются не въ области печени (правая продольная борозда свободна), а оба, тѣсно прилегая другъ къ другу, располагаются подъ серознымъ покровомъ поперечной ободочной кишки и въ ея брыжейкѣ, перпендикулярно къ длиннику кишки. Первоначально, безъ тщательнаго осмотра поперечной ободочной кишки, можно было принять полное отсутствіе желчныхъ пузырей. Одиночная, правильно располагающаяся пупочная вена едва пропускаетъ тонкій зондъ, аранціевъ же протокъ совершенно непроходимъ.

Пищеводы, помѣщающіеся въ нижней части грудной полости по сторонамъ отъ малой печени, проходятъ черезъ діафрагму и каждый переходитъ въ свой желудокъ. Послѣдніе лежатъ по бокамъ, лѣвый подъ лѣвымъ сводомъ діафрагмы и правый подъ правой долей печени, съ выемкой въ задней периферіи ея для cardia. Лѣвый, какъ въ днѣ, такъ и въ тѣлѣ развитъ болѣе, причемъ выходы ихъ обращены другъ къ другу. Въ области двѣнадцатиперстныхъ кишекъ, съ нисходящихъ отдѣловъ ихъ происходитъ сліяніе кишечника, но съ сохраненіемъ сплошной продольной перегородки между просвѣтами приблизительно до половины тонкихъ кишекъ, гдѣ находится рѣзкій край перегородки и откуда просвѣтъ становится общій. Въ начало сращенія двѣнадцатиперстныхъ кишекъ входитъ общій желчный протокъ, а по сторонамъ отъ него выводные протоки расходящихся горизонтально въ стороны поджелудочныхъ железъ, изъ которыхъ лѣвая располагается правильно, правая же лежитъ не позади праваго желудка, а ниже его, въ задней стѣнкѣ свисающаго подъ желудкомъ большого сальника. Селезенка одна, съ лѣвой стороны и помѣщается нормально между дномъ лѣваго желудка и діафрагмой. Начиная отъ мѣста слитія двѣнадцатиперстныхъ кишекъ и кончая поперечной ободочной кишкой, кишечникъ имѣетъ общую брыжейку. Слѣпая кишка съ ея брыжейкой и червеобразный отростокъ, имѣющій свою хорошо развитую брыжейку лежатъ высоко вверху на грудѣ петель тонкихъ кишекъ, почему восходящая ободочная кишка коротка. Остальная часть кишечника нормальна, за исключеніемъ упомянутаго выпаденія прямой кишки. Почки двѣ, лежатъ ниже обыкновеннаго и правая нижнимъ краемъ своимъ соотвѣтствуетъ уровню мыса, почему и почечныя артеріи выходятъ изъ аорты ниже обыкновеннаго и имѣютъ нисходящее направленіе. Другіе сосуды полости живота нормальны.

№ 3. Dicephalus dibrachius dipus. Мужскаго пола.

Соединеніе двухъ плодовъ начинается съ середины шей. Головки и конечности той и другой стороны развиты одинаково. Грудная и брюшная полости были ранѣе вскрыты однимъ распространяющимся вверхъ на шею продольнымъ разрѣзомъ, зашитымъ швомъ. Послѣ удаленія шва, діафрагма оказалась отрѣзанной отъ мѣста своего начала по всей передней окружности нижняго отверстія грудной клѣтки. Въ грудной полости широко вскрыты спереди и снизу серозныя полости сердца и легкихъ. Правое сердце глубоко надрѣзано, при этомъ, въ двухъ мѣстахъ двумя продольными параллельными надрѣзами. Въ полости живота совершенно отсутствуетъ весь кишечникъ, удаленный, очевидно, вслѣдствіе значительной гнилости, такъ какъ слѣды послѣдней рѣзко выражены на стѣнкѣ всей полости живота, на обнаженныхъ отъ брюшины почкахъ, на мочевомъ пузырѣ, желудкахъ, селезенкѣ и особенно на печени, которая значительно сгнила, съ нижней задней поверхности чернаго цвѣта и размята.

Вѣсъ всего урода	2395 грамм.
Съ той и съ другой стороны длина отъ макушки до пятокъ.	40 сант.
» » » » » » » » » » копчика	24 »
Горизонтальная окружность каждой головки	18 »
Поперечный діаметръ между концами вѣнечнаго шва	7 »
» » » темянными буграми	8,3 »
Переднезадній размѣръ отъ переносья до наружнаго затылочнаго бугра.	10 »
Длина каждой верхней конечности	16 »
» » нижней »	16 »
Поперечникъ въ плечахъ	16 »
» между большими вертелами	8 »

Въ промежуткѣ и позади обѣихъ шей, въ области спины выдается общая лопатка въ видѣ твердаго пирамидальнаго возвышенія, верхней своей болѣе узкой половиной приподнимающаго покровы. Прикрытая ими, она доходитъ верхнимъ своимъ концомъ до уровня сережекъ, обращенныхъ другъ къ другу ушей обоихъ плодовъ. Книзу она становится шире и имѣетъ въ нижнемъ своемъ отдѣлѣ ширину = 3,5 сант., достигая до уровня 3—4 ребра. До 7—8 грудного позвонка сверху позвоночники удалены другъ отъ друга болѣе чѣмъ въ предыдущемъ случаѣ, образуя между собою значительной ширины продольное углубленіе спереди. Первые четыре между позвоночниками лежащія ребра тонки, коротки и не сходятся между собою, оставляя посрединѣ промежутокъ въ видѣ дефекта, какъ разъ соотвѣтственно уровню общей лопатки и прикрытый ею со стороны спины. 5 и 6-ыя ребра образуютъ острые поперечные выступы, идущіе отъ одного позвоночника до другого. Съ 7-го 8 позвонка позвоночники значительно сближены между собою и между ними спереди ощупывается

плоское, не широкое продольное вдавленіе, доходящее до общаго, слившагося изъ двухъ, крестца. Отрѣзки реберъ той и другой стороны, начиная отъ 5-го внизъ, сходятся между собою концами и образуютъ этимъ со стороны спины не рѣзко выраженный гребень, оканчивающійся съ послѣдними ребрами въ началѣ поясничной части, гдѣ существуетъ углубленіе. Гребни отъ остистыхъ отростковъ позвоночниковъ выражены болѣе и переходятъ въ отдѣльныя ости крестцовыхъ костей, оканчивающихся общимъ кончикомъ. Кромѣ общей лопатки, въ видѣ прибавочной части къ скелету, существуетъ еще общая ключица, слившаяся изъ двухъ ключицъ обращенныхъ другъ къ другу сторонъ. Общая лопатка, образуя собою вышеупомянутый выступъ на спинѣ, имѣетъ видъ плоской кости грушевиднаго очертанія, узкимъ концомъ направлена вверхъ и на этомъ концѣ находятся рядомъ расположенные и загнутые кпереди плечевые отростки. Идущія отъ нихъ назадъ лопаточныя ости лежатъ вертикально и параллельно, такъ что надъостныя ямы обращены кнаружи. Слившіяся лопатки переходятъ одна въ другую поверхностями своихъ подъостныхъ ямъ сохранившихъ не болѣе одной верхней трети своей. Съ каждымъ изъ плечевыхъ отростковъ общей лопатки соединяется сочлененіями вилообразно на своемъ заднемъ концѣ раздвоенная общая ключица. Послѣдняя располагается въ передне-заднемъ направленіи, заднимъ концомъ выше чѣмъ переднимъ и имѣетъ длину = 4,5 сант. Задняя ея половина плоска и раздвоена, кпереди же она постепенно съуживается и сплющивается съ боковъ, доходя въ поперечникѣ до 3 миллим., а въ перпендикулярномъ къ нему, вертикальномъ размѣрѣ — 5 миллим. Передній конецъ ея лежитъ подъ сходящимися надъ нимъ подкожными мышцами шеи и соединительной тканью связанъ съ закругленной верхушкой хрящевого удлиненія рукоятки общей грудины.

Изъ мышцъ, которыя можно было разсмотрѣть не портя препарата, грудино-ключичнососковыя мышцы наружныхъ половинъ обѣихъ шей (лѣвая лѣваго плода и правая праваго), а также грудинощитовидныя и грудиноподъязычныя мышцы тѣхъ же сторонъ, располагаются и прикрѣпляются правильно. Грудино-ключичнососковыя мышцы обращенныхъ другъ къ другу сторонъ шей прикрѣпляются къ тріугольному продолженію рукоятки грудины и по сторонамъ общей ключицы, въ передней ея половинѣ. Къ послѣдней позади названныхъ мышцъ прикрѣпляются также грудинощитовидныя и грудиноподъязычныя мышцы тѣхъ же сторонъ шей. Лопаточно-подъязычной мышцы здѣсь совершенно не удалось найти.

На три сантиметра вверхъ надъ грудиною выходитъ на шею околосердечная сумка, располагаясь, такимъ образомъ, не только позади тріугольнаго продолженія рукоятки грудины, но еще и на 2 сантиметра сзади общей ключицы. По сторонамъ отъ околосердечной сумки лежатъ плевральные мѣшки боковыхъ (лятеральныхъ) легкихъ (лѣвый лѣваго и правый праваго плода). Позади околосердечной сумки помѣщаются еще двѣ плевральныя полости, отдѣленныя другъ отъ друга сагитальной перегородкой и назначенныя для внутреннихъ, — ближе къ средней линіи лежащихъ легкихъ. Каждая изъ этихъ плевральныхъ полостей занимаетъ не только половину промежутка между позвоночниками, но, распространяясь спереди позвоночниковъ кнаружи, оттѣсняетъ боковые плевральные мѣшки впередъ.

Два сердца того и другого плода помѣщаются въ общей околосердечной сумкѣ и соединены между собою въ области предсердій. Они имѣютъ два предсердія, изъ которыхъ одно, общее для нихъ, помѣщается посрединѣ и сзади, принимаетъ сверху большую общую верхнюю полую вену (см. рис. 4, *vcsc*) и снизу, еще болѣе широкую общую нижнюю полую

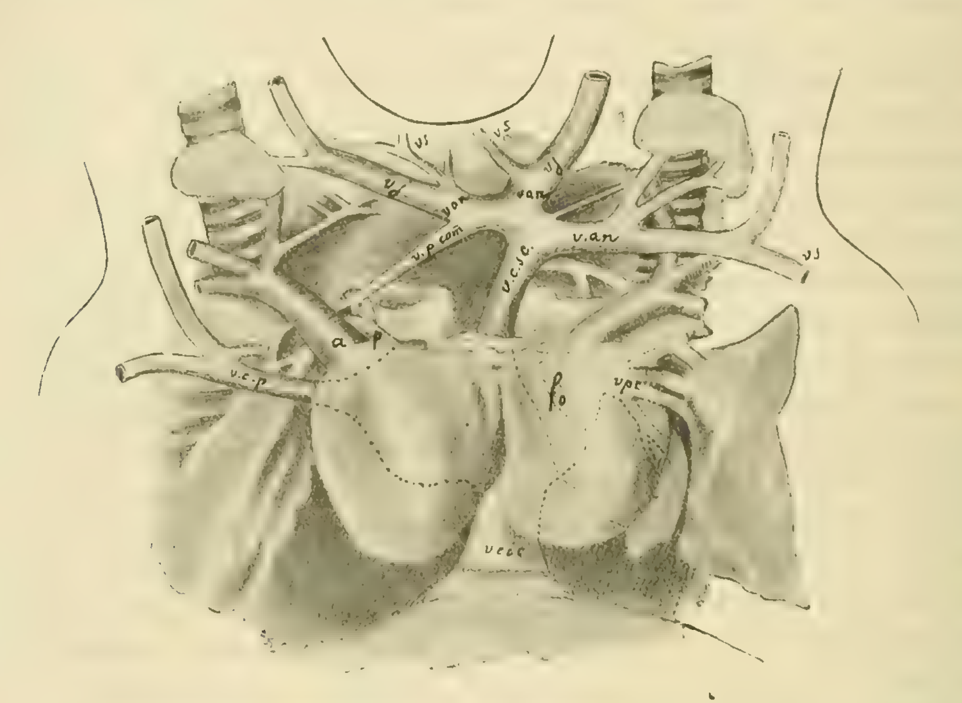


Рис. 4.—*fo*—foramen ovale.—*v. c. i. c.*—vena cava inferior communis.—*v. c. s. c.*—vena cava superior communis.—*v. c. p.*—vena cava primitiva.—*v. an.*—vena anonyma.—*v. j*—vena jugularis.—*v. s.*—vena subclavia.—*v. p. com.* и *v. p. c*—venae pulmonales communes.—*a*—aorta.—*p*—art. pulmonalis.—Точечно показаны границы предсердій и внутренній край одного легкаго.

вену (рис. 4, *vcic*), располагающуюся съ первой на одной прямой и посрединѣ. Перегородка между срединнолежащими легкими образуется насчетъ двухъ соприкасающихся плевральныхъ мѣшковъ и отходитъ отъ середины углубленія между позвоночниками. Идя кпереди, внизу она обхватываетъ своими двумя пластинками нижнюю полую вену, тотчасъ же выше соединяется съ задней стѣнкой общаго предсердія, а еще выше обхватываетъ серединнолежащую общую верхнюю полую вену и оканчивается къ задней поверхности тріугольнаго продолженія рукоятки грудины и къ общей ключицѣ. По обѣ стороны отъ этой сагиттальной перегородки и заложенной въ ней серединной верхней полой вены, каждая изъ лежащихъ сзади отъ околосердечной сумки плевральныхъ полостей широко сообщается съ полостью околосердечной сумки, такъ что по вскрытіи послѣдней видны выдающіяся надъ общимъ предсердіемъ верхушки кнутри (медіально) лежащихъ легкихъ, а самая околосердечная сумка вверху и спереди имѣетъ сагиттальную перегородку, оканчивающуюся на уровнѣ верхняго отдѣла общаго предсердія свободнымъ краемъ.

Кромѣ общаго предсердія, лежащаго посрединѣ, отдѣльное предсердіе имѣетъ еще лѣвая половина сердца лѣваго плода. Оба эти предсердія сообщаются между собою широкимъ овальнымъ отверстіемъ (рис. 4, *fo*). Общее серединное предсердіе имѣетъ одно большое ушко, прилегающее къ нему сверху и другое, меньшихъ размѣровъ, — справо и сзади. Лѣвое предсердіе лѣваго сердца все состоитъ изъ небольшого вытянутаго ушка и изъ устья общаго венознаго ствола, — общей легочной вены (рис. 4, *v.p.c.*), принимающей по двѣ вены отъ каждаго изъ легкихъ лѣваго плода (вмѣстѣ съ ушкомъ показаны пунктиромъ, какъ позади лежащія части). Въ общее серединное предсердіе сверху входитъ общая верхняя полая вена, какъ это уже было упомянуто, а въ нижній отдѣлъ того же предсердія общая нижняя полая вена. Съ правой стороны оно принимаетъ правую первичную верхнюю полую (*v.c.p.*) вену праваго плода, заложенную въ складкѣ окосердечной сумки. Сердце праваго плода, какъ и въ предыдущемъ случаѣ, имѣетъ общій желудочекъ съ трехстворчатой заслонкой въ отверстіи, ведущемъ изъ большого общаго предсердія. Верхушка этого сердца направлена внизъ и въ лѣвую сторону.

Какъ и у предшествовавшаго урода, изъ артеріальнаго конуса, находящагося въ верхнемъ концѣ и съ правой стороны общаго желудочка праваго сердца выходитъ аорта, а лѣвѣе отъ нея очень узкимъ отверстіемъ легочная артерія. У предшествующаго урода отверстіе легочной артеріи праваго сердца располагалось сзади и съ правой стороны отъ аортальнаго. Сердце лѣваго плода имѣетъ два отдѣльные желудочка, расположенные между собою и въ отношеніи большихъ сосудовъ правильно. Въ верхній конецъ общей верхней полой вены сходятся вены: сверху и справа лѣвая безымянная праваго плода (рис. 4, *v.an*), сверху безымянная правая лѣваго плода (рис. 4, *v. an*), а прямо слѣва, пересѣкая лѣвую дугу аорты въ нее впадаетъ лѣвая безымянная вена лѣваго плода (*v. an*).

Каждая изъ этихъ трехъ большихъ названныхъ венъ составляется изъ яремной (*vj*) и подключичной венъ соотвѣтственной стороны (рис. 4, *vs*), въ боковыя изъ нихъ вливаются подщитовидныя вены и кромѣ того, въ нижнюю полуокружность лѣвой безымянной вены праваго плода вливается, высоко надъ верхушкой лѣваго легкаго его, длинный стволъ, составляющійся изъ легочныхъ венъ того же плода (рис. 4, *v.p.com*).

Большія артеріи съ правой стороны лежатъ такъ, что дуга аорты сердца праваго плода переходитъ черезъ правый бронхъ его и даетъ почти общимъ толстымъ стволомъ тотчасъ же расходящіяся вверхъ общую сонную правую и безымянную лѣвую, а болѣе вправо подключичную правую. Дуга аорты сердца лѣваго плода переходитъ черезъ лѣвый бронхъ отдаетъ короткимъ общимъ стволомъ общія сонныя этого плода и болѣе влѣво лѣвую подключичную его. Аорты, обойдя упомянутые бронхи, перекрещиваются съ соотвѣтственнымъ позвоночникомъ и соединяются между собою на уровнѣ 8—9 позвонка, образуя далѣе внизъ одиночный стволъ, помѣщающійся между позвоночниками. Относительное расположеніе большихъ сосудовъ сердца лѣваго плода правильно; у праваго же плода легочная артерія, какъ и у предшествовавшаго урода, вся лежитъ позади аорты, правой своей вѣтвью перекрещивая сзади аорту и правую первичную верхнюю полую вену,

лѣвой же вѣтвью идетъ назадъ, перекрещиваясь сзади съ поднимающимся вверхъ общимъ стволомъ легочныхъ венъ. Двѣ правыя легочныя вены этой стороны лежатъ первоначально подъ правой легочной артеріей и параллельно съ ней, затѣмъ, образующійся изъ нихъ общій стволъ соединяется съ одиночной веной отъ лѣваго легкаго. Общій ихъ стволъ перекрещивается съ правой легочной артеріей и первичной правой полой веной (на рисункѣ отведенной значительно внизъ) и идя позади ихъ, поднимается, какъ было сказано, вверхъ на шею, вливаясь въ нижній конецъ безымянной лѣвой вены. Размятая и въ сильной степени почернѣвшая печень имѣетъ небольшую придаточную часть, вдающуюся немного, вмѣстѣ съ нижней полой веной, въ видѣ грыжи черезъ діафрагму въ грудную полость и въ этомъ мѣстѣ отъ нея идутъ сосуды въ полую вену. Нижняя поверхность большой печени имѣетъ правильно расположенныя борозды. Въ переднемъ нижнемъ отдѣлѣ правой продольной борозды помѣщаются рядомъ два желчныхъ пузыря, причемъ правый 12 mm. длины и въ два раза болѣе лѣваго. Они тѣсно простаются съ поверхностью печени и имѣютъ отдѣльные пузырные протоки, перерѣзанные не далеко отъ ихъ начала. Въ значительно разрушенной поперечной бороздѣ обрывки кровеносныхъ сосудовъ. Въ передней нижней части лѣвой продольной борозды помѣщается пупочная вена съ значительнымъ просвѣтомъ, но аранціевъ протокъ не проходимъ для зонда одного миллиметра въ діаметрѣ. Пищеводы переходятъ ниже діафрагмы въ одинаково развитые желудки, изъ которыхъ лѣвый располагается правильно, имѣя позади дна своего хорошо развитую селезенку, а позади тѣла такую же поджелудочную железу; правый обращенъ дномъ своимъ вверхъ и вправо, а выходомъ влѣво, поджелудочная железа позади его слабо развита, а селезенка, повидимому, совершенно отсутствовала. Желудки перерѣзаны у выходовъ ихъ и кишечный каналъ весь удаленъ. Почки лежатъ нѣсколько ниже, сохраненъ правый мочеточникъ и съ этой же стороны почечная вырѣзка обращена впередъ. Лѣвая сѣмянная железка помѣщается въ мошонкѣ, правая же, слабо развитая, лежитъ надъ внутреннимъ отверстіемъ пахового канала.

№ 4. **Dicephalus tribrachius tripus.** Женскаго пола.

Головки значительно сплющены со стороны внутреннихъ обращенныхъ другъ къ другу полуокружностей, причемъ лѣвая головка сдавлена болѣе въ заднемъ височномъ и затылочномъ отдѣлахъ, правая же въ переднемъ височномъ и лобномъ. Позади верхняго отдѣла общей грудной клѣтки находится третья верхняя конечность, а отъ задней части тазового отдѣла туловища отходитъ направленная стопою вверхъ нижняя конечность. Плодъ въ значительной степени не доношенный. Вѣсъ его 1657 гр.

Длина урода	отъ	правой	макушки	до	правой пятки	32,5	сант.
»	»	» лѣвой	»	»	лѣвой »	35	»
»	»	» правой	»	»	копчика	22,5	»
»	»	» лѣвой	»	»	»	24	»

Окружность лѣвой головки	26,5	сант.
» правой »	27,5	»
Длина лѣвой головки	9,5	»
» правой »	9,5	»
Ширина головки лѣвой въ нижней части вѣнечнаго шва	6	»
» » правой » » » » »	5	»
» » лѣвой въ области темянныхъ бугровъ	6,5	»
» » правой » » » »	7,5	»
Длина правой руки (отъ acromion до конца 3-го пальца)	14	»
» лѣвой » » » » » » »	14	»
» » ноги	14	»
» правой »	13,5	»
» прибавочной руки (отъ acromion до конца 3-го пальца)	11,5	»
» » ноги	11,5	»
Ширина туловища въ наиболѣе удаленныхъ частяхъ плечъ	10	»
» таза между вертелами	7	»

Шеи раздѣлены до самыхъ основаній и по мѣсту сліянія послѣднихъ проходятъ спереди назадъ двѣ отдѣльныя ключицы, параллельно другъ другу и непосредственно подъ покровами. Передними концами ключицы эти соединяются съ общей грудиной, по обѣ стороны отъ середины верхняго края ея, задними же своими концами онѣ переходятъ къ плечевымъ отросткамъ сближенныхъ въ этой области двухъ лопатокъ. Сростаясь между собою краями своихъ суставныхъ поверхностей, лопатки образуютъ общую суставную поверхность, съ которой сочленяется головка плечевой кости третьей верхней конечности, лежащей сзади и посрединѣ. Хрящевая поверхность этой головки большей своей частью приходитъ въ соприкосновеніе съ суставной ямкой правой лопатки лѣваго плода, соотвѣтственно чему и вся прибавочная верхняя конечность сформирована и располагается какъ правая верхняя конечность лѣваго плода. Неправильна только кисть, имѣющая шесть пальцевъ, изъ которыхъ четыре внутреннихъ пальца срощены между собою, два же наружныхъ лежатъ къ нимъ подъ прямымъ угломъ.

Въ разсматриваемомъ двойномъ уродѣ два плода соединены между собою не боковыми полуокружностями своихъ туловищъ но переднебоковыми, т. е. повернуты по своей продольной оси, — правый справа на лѣво и сзади напередъ, лѣвый въ томъ же направленіи слѣва на право. Вслѣдствіе этого, позвоночники значительно удалены одинъ отъ другого, обращены своими остистыми отростками почти въ противуположныя стороны и нижнимъ своимъ концомъ соединяются каждый со своимъ тазомъ. Тазы эти сливаются между собою такъ, что правая безымянная кость лѣваго плода сливается съ лѣвой безымянной костью праваго, причемъ больше сохранилось первой. Существующая третія срединно и сзади расположенная нижняя конечность по положенію и по отношенію есть правая нижняя ко-

печность лѣваго плода. Общая acetabulum, принадлежащая болѣе правой безымянной кости лѣваго плода, находится значительно выше нормальнаго, глубока, выстлана хрящемъ и съ хрящевой поверхностью головки образуетъ вполнѣ развитый суставъ. Направленная нижнимъ своимъ концомъ вверхъ и кнаружи бедренная кость на этомъ концѣ недоразвита и особенно въ наружной половинѣ его. Спереди нижняго конца располагается правильно развитая и вполнѣ подвижная колѣнная чашка, а соотвѣтственно тому же уровню сзади, тоже подвижная, приблизительно такихъ же размѣровъ, но удлиненная косточка, — немного длиннѣе надколѣнной чашки, но почти на половину уже ея. Изъ костей голени, кость справа лежащая, по формѣ и развитію частей, большеберцовая кость, а слѣва отъ нея малоберцовая. Стопа этой третьей ноги неправильна. Образуемый ею прямой уголъ съ голенью открытъ не кпереди и кнаружи, а кзади и внутрь; въ образованіи его принимаетъ участіе задняя поверхность голени и подошва. Тыльная поверхность стопы, различаемая по ногтямъ на пальцахъ обращена внизъ. Кромѣ пяти пальцевъ, находятся со стороны подошвы еще два пальца, имѣющіе отдѣльныя, вдоль идущія подъ покровами, плюсневыя кости. Одинъ изъ прибавочныхъ пальцевъ лежитъ подъ третьимъ пальцемъ, а другой подъ этимъ прибавочнымъ и менѣе его по величинѣ. Большой палецъ сильно отведенъ отъ остальныхъ.

На сколько туловище урода во всей задней полуокружности его, не исключая плечевого и тазового пояса имѣетъ двойныя части, на столько же вся передняя полуокружность сформирована во всемъ вполнѣ правильно, какъ для одного. Расположеніе мышцъ той и другой шеи правильно. Поверхностныя мышцы наружныхъ половинъ переднихъ шей прикрѣпляются къ боковымъ частямъ верхняго края грудины и къ внутреннимъ концамъ обѣихъ большихъ правильно развитыхъ ключицъ. Такія же мышцы обращенныхъ другъ къ другу сторонъ шей прикрѣпляются по обѣ стороны отъ середины верхняго края грудины и къ переднимъ концамъ, расположенныхъ между шеями прибавочныхъ ключицъ.

Общая для двухъ сердецъ околосердечная сумка вполнѣ замкнута и выходитъ на шею выше ключицъ, распространяясь назадъ и подъ расположенными въ переднезаднемъ направленіи прибавочными ключицами. Позади околосердечной сумки находится изолированный отъ нея и боковыхъ плевральныхъ мѣшковъ, срединный плевральный мѣшокъ, общій для двухъ серединно лежащихъ и не сращенныхъ между собою легкихъ, одного, принадлежащаго правому плоду и другого, — лѣвому плоду. Спереди и слѣва, въ особомъ вмѣстилищѣ между околосердечной сумкой и лѣвымъ плевральнымъ мѣшкомъ, помѣщается лѣвая зобная железа. Вмѣстилище это, распространяясь внизъ до уровня 4—5 ребра лѣвой стороны, кверху дѣлается узкимъ; выходя изъ него узкимъ отросткомъ, железа достигаетъ вверхъ уровня нижней части лѣвой щитовидной железы. Такая же железа правой стороны почти вся лежитъ на шеѣ и только едва опускается внизъ въ промежутокъ между околосердечной сумкой и правымъ плевральнымъ мѣшкомъ.

Въ общей околосердечной сумкѣ находится два сердца, соединенныя между собою въ области основаній, гдѣ имѣютъ общее предсердіе, расположенное сзади и сверху, областями же желудочковъ свободно расходящіяся внизъ. По окружности общаго предсердія идетъ

въ вертикальномъ направленіи глубокій кольцеобразный перехватъ, по сторонамъ отъ котораго снизу вливаются въ предсердіе двѣ нижнія полыя вены, ясно замѣтныя по вскрытіи околосердечной сумки; сверху, съ лѣвой стороны отъ перехвата, вливается въ предсердіе верхняя полая вена лѣваго плода (см. рис. 5 *v. cs.*), а съ правой стороны первичная лѣвая верхняя полая вена праваго плода (см. рис. 5 *v. c. s. p. s.*). Болѣе кпереди отъ мѣста вхожденія названныхъ верхнихъ полыхъ венъ, по обѣ стороны отъ того-же перехвата находится по длинному хорошо развитому ушку; кромѣ того, третье ушко прилегаетъ къ правому сердцу справа и сзади и четвертое ушко къ лѣвому сердцу слѣва и сзади. Складка

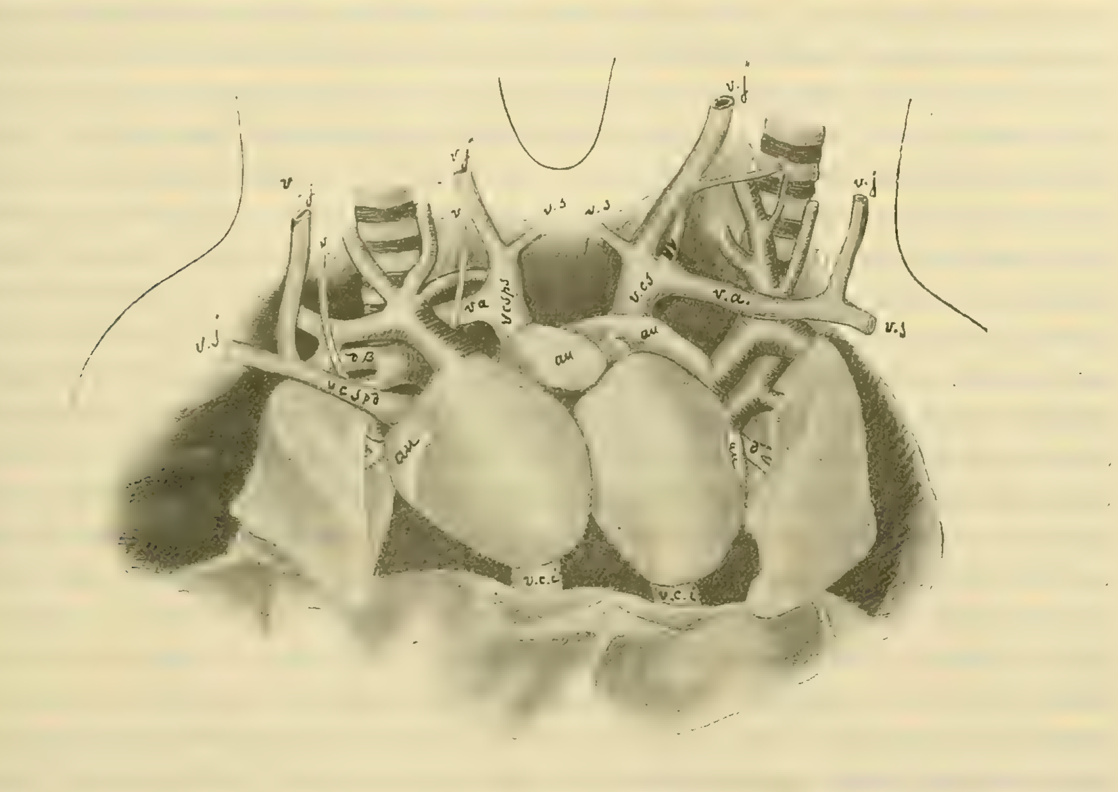


Рис. 5. — *v. c. i.* — vena cava inferior. — *v. c. s. p. д.* — vena cava superior primitiva dextra. — *v. c. s. p. s.* — vena cava superior primit. sinistra. — *v. a.* — vena anonyma. — *v. j.* — vena jugularis. — *v. s.* — vena subclavia. — *д. B.* — ductus Botali. — *au.* — auriculum. — *v.* — nervus vagus. — *o.* — v. pulmon. sinistra. — *vv.* — v. vertebralis.

околосердечной сумки, plica pericardiaca, съ правой стороны содержитъ хорошо развитую правую первичную верхнюю полую вену (см. рис. 5 *v. c. s. p. d.*), а такая же складка съ лѣвой стороны спавшаяся и не содержитъ сосуда. Сердце праваго плода имѣетъ два желудочка, раздѣленныхъ сплошной толстой перегородкой. По правую сторону отъ сагиттально расположенной перегородки находится узкая, съ толстой мышечной стѣнкой полость лѣваго желудочка, изъ которой вверхъ и кпереди выходитъ аорта, а вверху и позади лежитъ отверстіе изъ предсердія. Послѣднее помѣщается сзади и справа, сообщаясь широкимъ овальнымъ отверстіемъ съ общимъ серединнымъ предсердіемъ. Правый желудочекъ того

же сердца помѣщается слѣва отъ лѣваго желудочка и переходитъ въ легочную артерію, лежащую цѣликомъ позади аорты. Нѣсколько кзади и книзу отъ входа въ легочную артерію находится на стѣнкѣ того же желудочка отверстіе изъ общаго предсердія.

Въ сердцѣ лѣваго плода расположеніе и отношеніе частей правильно.

Изъ большихъ сосудовъ представляютъ нѣкоторыя особенности сосуды сердца праваго плода. Наиболѣе кпереди выходящая аорта переходитъ своей дугой вправо черезъ правый бронхъ. Изъ дуги ея первою отходитъ лѣвая подключичная (см. рис. 5), правѣе отъ нея, общимъ короткимъ толстымъ стволомъ выходятъ обѣ общія сонныя артеріи, ложащіяся по сторонамъ отъ дыхательнаго горла, а на мѣстѣ перехода аорты черезъ правый бронхъ изъ нея выходитъ правая подключичная артерія. Лѣвый блуждающій нервъ перекрещиваетъ на пути лѣвую подключичную, давая вокругъ ея свой возвратный нервъ, правый же блуждающій нервъ лежитъ спереди дуги аорты и ее огибаетъ возвратнымъ нервомъ (см. рис. 5). Позади аорты и ниже ея дуги идетъ легочная артерія, правая вѣтвь которой ложится параллельно дугѣ аорты и ниже ея, соединяясь съ нею широкимъ боталовымъ протокомъ (см. рис. 5 *d. B.*), лѣвая же направляется назадъ. Изъ двухъ верхнихъ первичныхъ полыхъ венъ праваго плода, правая составляется изъ правыхъ яремной и подключичной, изъ всѣхъ сосудовъ лежитъ наиболѣе вправо и подходя подъ легочную артерію, вливается въ общее предсердіе. Влѣво отъ мѣста вхожденія этой вены предсердіе образуетъ насчетъ задней стѣнки входящую внутрь складку, въ видѣ неполной перегородки, а по лѣвую сторону отъ послѣдней входятъ общимъ стволомъ двѣ легочныя вены отъ праваго и лѣваго легкаго праваго плода. Лѣвая первичная верхняя полая вена праваго плода, входящая въ верхнюю заднюю часть общаго предсердія, составляется изъ лѣвыхъ яремной, подключичной и позвоночной венъ, а также принимаетъ въ себя непарную (см. рис. 5 *va*) и полунепарную вены. Непарная вена сильно развита и проходитъ поперечно съ правой стороны на лѣвую, позади развѣтвленія дыхательнаго горла на бронхи и вливается подъ прямымъ угломъ въ первичную лѣвую полую вену надъ лѣвымъ бронхомъ и выше мѣста вхожденія полунепарной вены. Верхняя полая вена лѣваго плода входитъ сверху и сзади въ лѣвую половину общаго предсердія и составляется изъ толстой яремной правой, принимающей подщитовидную, изъ тонкой подключичной правой, изъ тонкой непарной и лѣвой безымянной, которая сильно развита и располагается совершенно поперечно верхнему входу въ грудную клѣтку. Изъ венъ, кромѣ нормально ее составляющихъ, въ нее входитъ толстая правая позвоночная вена. Двѣ нижнія полыя вены, по одной для каждаго плода, идутъ параллельно другъ другу и вливаются, какъ это было сказано, въ общее предсердіе по сторонамъ отъ серединно лежащаго перехвата. Отъ каждаго изъ легкихъ лѣваго плода входятъ въ общее предсердіе по одной легочной венѣ (см. рис. 5—*o*).

Та и другая аорта, спускаясь по соотвѣтственному позвоночнику, имѣетъ кнутри отъ себя пищеводъ. Послѣдніе вверху обхватываются спереди бронхами, а внизу легочными венами. Помѣщающіяся въ общемъ плевральномъ мѣшкѣ, въ промежуткѣ между позвоночниками, легкія другъ съ другомъ не сращены.

Общая печень со стороны верхней, передней поверхности, гдѣ имѣется одиночная поддерживающая связка и въ нижнемъ краѣ послѣдней одиночная пупочная вена, правильно развита, задняя же, нижняя поверхность ея неправильна. На боковыхъ частяхъ этой поверхности существуютъ широкія плоскія углубленія соотвѣтственно соприкосновенію съ ними двухъ желудковъ, позади дна которыхъ помѣщается селезенка. Какъ желудки, такъ и селезенки одинаково хорошо развиты. Та же нижняя поверхность печени образуетъ по срединѣ расположенный въ переднезаднемъ направленіи выступъ, болѣе острый въ передней половинѣ и закругленный въ задней, гдѣ онъ оканчивается тупымъ расширеніемъ. Сколько нибудь правильныя борозды па этой поверхности отсутствуютъ. Два одинаково развитыхъ желчныхъ пузыря помѣщаются по сторонамъ отъ задней половины выступа нижней поверхности, прилегая тѣсно къ послѣдней и даже верхушками своими вростая въ печеночную ткань. Оба желудка, поджелудочныя железы и селезенки, отдѣльныя для каждой стороны, имѣютъ правильное взаимное расположеніе. Желудокъ правый обращенъ дномъ своимъ вверхъ и вправо, а выходомъ влѣво. На протяженіи 35 сант. отъ желудка кишечникъ раздѣленъ, а затѣмъ, двѣ кишечныя трубки сходятся и простаются, сохраняя по всей остальной длинѣ два несообщающіеся просвѣта. Эта срощенная часть кишечника равняется до слѣпой кишки 30 сантим. Обѣ слѣпыя кишки и ихъ червеобразные отростки также сращены между собою и помѣщаются посрединѣ, спереди отъ петель тонкихъ кишекъ. Далѣе, образуя извилины, кишечникъ спускается внизъ въ малый тазъ и имѣетъ въ этомъ своемъ отдѣлѣ—15 сант. длины до мѣста раздѣленія на самомъ днѣ малаго таза на двѣ части, кончающіяся каждая отдѣльнымъ заднимъ проходомъ спереди отъ соотвѣтственнаго копчика. Матка и мочевой пузырь одиночные. Аорты остаются раздѣленными до конца. Почекъ всего двѣ.

№ 5. Dicephalus dibrachius dipus. Мужскаго пола.

Урода составляютъ два плода, слившіеся боковыми частями туловищъ, безъ прибавочныхъ конечностей. Какъ по характеру соединенія, такъ и по головкамъ, лѣвой нормальной, правой гемицефалической, этотъ уродъ сходенъ съ описаннымъ первымъ и изображеннымъ на фотографіи. Сращеніе шей начинается тотчасъ же внизъ отъ лѣваго уха праваго плода и на 2 сант. внизъ отъ праваго уха лѣваго плода. На столько же приблизительно правая шея короче лѣвой. Разстояніе между позвоночниками въ уровнѣ седьмыхъ шейныхъ позвонковъ—5,5 сант., у таза—2,5 сант., а верхушки копчиковъ раздѣлены промежуткомъ—0,75 сант. Остистые отростки направлены въ одну сторону и прощупываются не ясно, но сходящіеся посрединѣ между ними отрѣзки реберъ обращенныхъ другъ къ другу сторонъ образуютъ выступающую продольную ость изъ отдѣльныхъ одно надъ другимъ расположенныхъ костныхъ возвышеній, совершенно напоминающихъ на ощупь остистые отростки. Измѣренія урода дали слѣдующія величины.

Вѣсъ урода	1490	граммъ.
Длина урода отъ правой макушки до правой пятки	30	сант.
» » » лѣвой » » лѣвой »	35	»
» » » правой » » верхушки праваго копчика	15	»
» » » лѣвой » » » лѣваго	20	»
Окружность лѣвой головки	29,5	»
» правой »	19	»
Длина лѣвой головки	9,5	»
» правой »	4,5	»
Ширина головки лѣвой въ нижней части вѣнечнаго шва	7	»
» » правой » » » » »	5	»
» » лѣвой въ области темянныхъ бугровъ	8,5	»
» » правой » » » »	5,5	»

Какъ подкожныя мышцы обѣихъ шей, такъ тѣмъ болѣе поверхностныя мышцы обращенныхъ другъ къ другу сторонъ шей,—грудино-ключичнососковыя, грудинощитовидныя, грудиноподъязычныя и лопаточноподъязычныя рѣзко атрофированы, причемъ мышечныя пучки ихъ сохранились только мѣстами. Болѣе замѣтенъ лопаточноподъязычный мускулъ, переходящій изъ верхняго брюшка одной стороны въ такое же брюшко другой. Наоборотъ, одноименныя мышцы наружныхъ сторонъ шей развиты хорошо и нормальны. На 2 сант. выше рукоятки грудины выдаются зобныя железы того и другого плода, соприкасающіяся внутренними своими полуокружностями, но не сростающіяся между собою. Поверхности соприкосновенія ихъ плоски, между тѣмъ какъ остальныя части окружности закруглены. Правая зобная железа, будучи больше и длиннѣе, заходитъ утолщаясь внизъ подъ правую половину рукоятки грудины, лѣвая же вся помѣщается на шеѣ. Обѣ онѣ лежатъ на верхней, наружной полуокружности околосердечной сумки, выходящей на 2 сант. выше рукоятки грудины въ область шеи. Въ околосердечной сумкѣ этой помѣщается на первый взглядъ одиночное сердце (см. рис. 6), на самомъ же дѣлѣ, образованное изъ двухъ, слившихся по всей длинѣ, отъ основанія до верхушки. Длина всего общаго сердца 4 сант., ширина въ наиболѣе широкой части—3,5 сант., въ переднезаднемъ размѣрѣ—2,2 сант.

По сторонамъ отъ околосердечной сумки находятся хорошо развитые и въ нормальныхъ границахъ лежащіе плевральные мѣшки, одинъ для лѣваго легкаго лѣваго плода, другой для праваго легкаго праваго. Серединный плевральный мѣшокъ, общій для двухъ раздѣленныхъ между собою легкихъ, лежащихъ по сторонамъ средней линіи урода, помѣщается позади околосердечной сумки, между позвоночниками и распространяется спереди и нѣсколько кнаружи отъ нихъ. Сходная съ нормальной, передняя продольная борозда сердца доходитъ вверхъ до вырѣзки между желудочками, принадлежащими сердцамъ отдѣльныхъ плодовъ, а изъ верхнихъ выпуклыхъ частей желудочковъ, по обѣ стороны отъ вырѣзки, выходитъ вверхъ по аортѣ (см. рис. 6, а). Отъ верхней окружности околосердечной сумки

вдается въ полость ея складка, растянутая между аортами и оканчивающаяся серповиднымъ свободнымъ краемъ, обращеннымъ внизъ къ вышеупомянутой вырѣзкѣ. Этимъ краемъ сверху и вырѣзкой снизу ограничивается ходъ въ задній верхній отдѣлъ околосердечной сумки, съ которымъ широкимъ отверстіемъ сообщается срединный плевральный мѣшокъ, помѣщающійся между двумя позвоночниками. Надъ вырѣзкой между желудочками выдается верхній отдѣлъ общаго предсердія, а надъ этимъ послѣднимъ видны верхушки внутреннихъ, въ срединномъ плевральномъ мѣшкѣ помѣщающихся легкихъ. Соотвѣтственно продольной

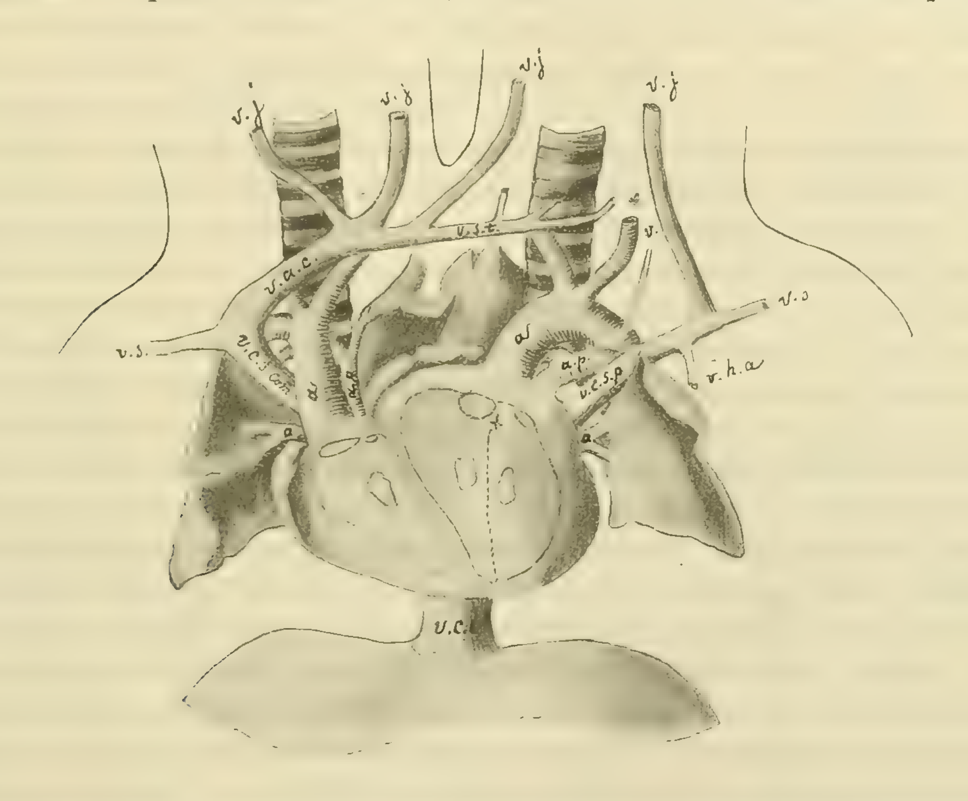


Рис. 6. — *x.* — foramen Panizzae. — *v. c. i.* — vena cava inferior. — *v. c. s. p.* — vena cava superior primitiva. — *v. c. s. comm.* — vena cava super. communis. — *v. a. c.* — vena anonyma communis. — *v. j.* — vena jugularis. — *v. s.* — vena subclavia. — *a.* — aorta. — *ap.* — arteria pulmonalis. — *v. h. a.* — vena hemiazygos. — *v. s. t.* — vena subthyreodea communis. — *v.* — nervus vagus. — *o.* — v. pulmon.

передней бороздѣ проходитъ въ полости общаго сердца сплошная перегородка, по лѣвую сторону отъ которой находится часть полости сердца лѣваго плода. Ее раздѣляетъ на лѣвый и на правый желудочекъ почти фронтально расположенная перегородка (см. рис. 6 точечно), прерывающаяся вблизи основанія подъ промежуткомъ его между отверстіями аорты и легочной артеріи. Этимъ отверстіемъ Паниццы сообщаются между собою оба желудочка сердца лѣваго плода (см. рис. 5, *x*). Желудочекъ сердца праваго плода безъ всякихъ признаковъ перегородки, и изъ артеріальнаго конуса его выходитъ болѣе кпереди широкимъ отверстіемъ хорошо развитая аорта, а позади ея узкимъ отверстіемъ тонкая легочная артерія (см. рис. 6).

Общее срединное предсердіе имѣетъ посрединѣ и сверху одно общее ушко, другое ушко лежитъ сзади и съ праваго боку общаго сердца, а третіе ушко находится сзади и слѣва общаго предсердія. Въ это общее предсердіе съ лѣвой стороны входитъ первичная верхняя полая вена лѣваго плода (см. рис. 6 *v. c. s. p.*), а рядомъ съ нею общимъ стволомъ двѣ легочныя вены лѣваго легкаго (см. рис. *o*) и такимъ же стволомъ двѣ праваго; но у мѣста вхожденія ихъ, на внутренней стѣнкѣ предсердія существуетъ небольшая складка на границѣ между полой веной и легочными, вмѣстѣ съ лѣвымъ ушкомъ. Въ то же общее предсердіе входитъ сверху и съ правой стороны, подъ правымъ ушкомъ верхняя полая вена праваго плода. Отверстіе этой вены находится рядомъ съ общимъ венознымъ стволомъ отъ праваго легкаго (см. рис. *o*) и такимъ же стволомъ отъ лѣваго легкаго праваго плода, безъ всякихъ складокъ въ промежуткѣ между отверстіями. Въ нижнюю часть общаго предсердія входитъ одиночная широкая нижняя полая вена (см. рис. 6). Въ большихъ сосудахъ сердца лѣваго плода существуетъ особенность въ видѣ лѣвой верхней первичной полой вены (см. рис. 6 *vcsp.*), которая концомъ своимъ лежитъ правильно, т. е. влѣво и книзу отъ легочной артеріи и составляется изъ лѣвыхъ яремной и подключичной венъ и полунепарной вены (см. рис. 6). Верхняя полая вена сердца праваго плода принимаетъ въ себя, помимо венъ верхней половины праваго плода и непарной вены, еще правыя шейныя вены (яремную) лѣваго плода и одну изъ венъ, перекрещивающуюся съ дыхательнымъ горломъ и стоявшую, на подобіе безымянной вены, повидимому, въ соединеніи съ яремной лѣвой веной лѣваго плода, что вслѣдствіе хрупкости сосудовъ и несвѣжести препарата прослѣдить не удалось.

Расположеніе аорты и на половину болѣе тонкой легочной артеріи сердца лѣваго плода правильно. Аорта переходитъ черезъ лѣвый бронхъ, отдаетъ изъ дуги наиболѣе вправо общимъ широкимъ стволомъ двѣ общія сонныя артеріи, а значительно лѣвѣе подключичную лѣвую артерію. Аорта праваго плода переходитъ черезъ правый бронхъ его и отдаетъ общимъ короткимъ стволомъ общія сонныя артеріи, а правѣе правую подключичную. Сосудовъ, соотвѣтствующихъ подключичнымъ артеріямъ обращенныхъ другъ къ другу сторонъ нѣтъ ни изъ дуги аорты, ни на протяженіи послѣдней ниже. Аорты, перекрещиваясь съ бронхами постепенно сходятся и сливаются между собою въ общій стволъ посрединѣ, на уровнѣ 8-хъ грудныхъ позвонковъ.

Печень одиночная, правильно развита, какъ принадлежащая лѣвому плоду. Желчный пузырь одинъ. Два пищевода переходятъ въ соотвѣтственные желудки, изъ которыхъ лѣвый хорошо развитый и имѣетъ позади своего дна хорошо развитую селезенку, а позади тѣла такую же поджелудочную железу. Правый желудокъ на всемъ своемъ протяженіи равномѣрно цилиндрическаго очертанія и не превышаетъ по ширинѣ предшествующаго ему пищевода. Онъ изогнутъ, выпуклостью своей обращенъ вправо, выходомъ же своимъ направленъ влѣво. Помѣщающаяся позади его правая поджелудочная железа развита значительно менѣе лѣвой. Селезенка съ правой стороны совершенно отсутствуетъ. На три сант. отъ выходовъ желудка обѣ двѣнадцатиперстныя кишки сходятся между собою въ одну общую одиночную трубку, на мѣстѣ вхожденія желчнаго протока и протоковъ поджелудочныхъ

железъ. На дальнѣйшемъ протяженіи кишечникъ не представляетъ ничего особеннаго, за исключеніемъ того, что слѣпая кишка помѣщается спереди петель тонкой кишки и посрединѣ. Толстая кишка, имѣющая съ тонкою кишкою общую брыжейку помѣщается вся въ лѣвой половинѣ живота. Длина тонкой кишки = 102 сант., толстой = 44,5. Аорта все время лежитъ въ промежуткѣ между позвоночниками; нижняя полая вена вдоль по правому позвоночнику. Почки двѣ. Мочевой пузырь одинъ.

№ 6. **Dicephalus tetrabrachius dipus.** Мужского пола.

Не перевязанный, мягкій на всемъ протяженіи, длиною 4 сант., отрѣзокъ пуповины. Головки почти равномѣрно развиты. Верхніе концы урода значительно расходятся между собою и вполнѣ раздѣленныя шеи имѣютъ промежутокъ въ основаніи равный 5,2 сант. Позади и ниже основанія шей находятся, вблизи средней линіи урода, двѣ прибавочныя верхнія конечности, направленныя вверхъ и обращенныя одна къ другой подкрыльцовыми впадинами, причемъ правая верхняя конечность лѣваго плода болѣе развита, чѣмъ лѣвая праваго плода. Нижнихъ конечностей только двѣ.

Позвоночники, будучи удалены другъ отъ друга въ верхней половинѣ на значительномъ разстояніи, книзу быстро сближаются и раздѣлены въ нижней части грудной клѣтки промежуткомъ шириною въ поперечный палецъ. Узкое и плоское углубленіе сохраняется между позвоночниками еще въ поясничномъ отдѣлѣ и слабо выражено между верхними отдѣлами двухъ крестцовъ, сливающихся внизу въ общій копчикъ. Такимъ образомъ, костные скелеты двухъ плодовъ соединены между собою ребрами обращенныхъ другъ къ другу сторонъ и крестцами. Но только отрѣзки 7 нижнихъ реберъ обращенныхъ другъ къ другу сторонъ, идя на встрѣчу, соединяются концами своими, верхнія же 5, образуя между основаніями шей сводъ, подходятъ своими передними концами къ краямъ треугольной вырѣзки верхняго конца общей грудины. Нижняя половина грудины, длиною въ 3,3 сант., общая, выше же уровня четвертыхъ наружныхъ реберъ она расходится вверхъ вилообразно, причемъ каждая вѣтвь имѣетъ 3 сант. длины и соединяется по наружному своему краю съ тремя верхними наружными ребрами, а къ внутреннимъ краямъ вѣтвей, ограничивающимъ треугольную вырѣзку, и въ самый уголъ подходятъ концы 5 верхнихъ внутреннихъ (медіальныхъ) реберъ обращенныхъ другъ къ другу сторонъ позвоночниковъ. Этими 10 ребрами, по 5 съ каждой стороны, образуется серединный сводъ, ограничивающій собою часть общей грудной клѣтки. По сторонамъ его и въ основаніи располагаются ключицы обращенныхъ другъ къ другу сторонъ плодовъ и наибольшая ширина его въ этомъ мѣстѣ = 4,5 сант. Названныя ключицы подходятъ къ внутренней сторонѣ верхнихъ концовъ вѣтвей грудины, а съ наружной стороны съ тѣми же концами соединяются ключицы наружныхъ сторонъ каждаго плода. Измѣреніе урода и его частей дало слѣдующіе результаты:

Вѣсъ всего спиртоваго препарата	2822	грам.
Длина урода отъ макушки правой головки до правой пятки	40	сант.
» » » » лѣвой » » лѣвой »	40	»
Отъ макушки лѣвой головки до верхушки копчика	24	»
» » правой » » » »	23	»
Длина лѣвой руки лѣваго плода	18	»
» правой » праваго »	17	»
» лѣвой ноги урода	18	»
» правой » »	18	»
Окружность лѣвой головки	31	»
» правой »	27	»
Длина лѣвой головки	12	»
» правой »	9,2	»
Ширина лѣвой головки въ нижней части вѣнечнаго шва	7,2	»
» правой » » » » » »	6	»
» лѣвой » въ темянныхъ буграхъ	9	»
» правой » » » »	7	»
Ширина туловища въ плечахъ урода	17	»
» » между вертелами	10	»

Изъ прибавочныхъ верхнихъ конечностей правая лѣваго плода замѣтно болѣе развита чѣмъ лѣвая праваго. Измѣреніе ихъ показало слѣдующее:

Правая верхняя конечность лѣваго плода имѣетъ длину:

Отъ нижняго края большой грудной мышцы до локтевого сгиба	4,5	сант.
Отъ локтевого сгиба до основанія кисти	5,7	»
Отъ основанія кисти до верхушки 3-го пальца	5,2	»

Лѣвая верхняя конечность праваго плода имѣетъ длину:

Отъ нижняго края большой грудной мышцы до локтевого сгиба	3,3	сант.
Отъ локтевого сгиба до основанія кисти	4,8	»
Отъ основанія кисти до верхушки 3-го пальца	4,6	»

Благодаря полному раздѣленію шей и четыремъ ключицамъ мышцы той и другой передней шеи не представляютъ ничего ненормальнаго. Весь срединнолежащій между шеями сводъ грудной клѣтки прикрытъ двумя большими грудными мышцами, берущими начало отъ обращенныхъ другъ къ другу краевъ вѣтвей грудины и идущими вверхъ къ плечевымъ костямъ, сзади лежащихъ верхнихъ конечностей. При продольномъ разрѣзѣ покрововъ отъ подбородка лѣваго плода черезъ грудную клѣтку внизъ къ пупку и по вскрытіи грудной клѣтки тѣмъ же разрѣзомъ, послѣднимъ вскрылась околосердечная сумка лѣваго

плода, а болѣе книзу лѣвая плевральная полость его; такимъ же, подъ угломъ къ первому, разрѣзомъ отъ подбородка праваго плода вскрылась правая плевральная полость праваго плода. Между этими серозными полостями, на ряду съ ними и позади общей грудины находится третья изолированная серозная полость околосердечной сумки сердца праваго плода, которая менѣе далеко распространяется внизъ, вверхъ же достигаетъ верхушки срединнаго свода изъ 10 реберъ. Серозныя полости эти между собою не сообщаются. Зобная железа лѣваго плода располагается надъ околосердечной сумкой его; такая же железа праваго плода помѣщается на половину надъ и спереди правой плевры праваго плода, частью же спереди отъ лежащей по серединѣ околосердечной сумки его.

Лѣвая плевральная полость лѣваго плода заходитъ только въ нижнемъ отдѣлѣ своемъ за линію разрѣза отъ лѣваго подбородка къ пупку, правая же плевральная полость праваго плода вся сверху внизъ попадаетъ въ разрѣзъ отъ праваго подбородка къ пупку. Плевральныя полости обращенныхъ другъ къ другу сторонъ двухъ слившихся плодовъ малы и помѣщаются позади околосердечныхъ сумокъ, причемъ правая плевральная полость лѣваго плода занимаетъ очень ограниченное пространство въ промежуткѣ между обѣими околосердечными сумками, позади и надъ ними. Подъ этой плевральной полостью діафрагма сильно поднята вверхъ, лежащимъ въ этомъ мѣстѣ подъ нею значительно вытянутымъ пирамидальнымъ продолженіемъ печени. Лѣвая плевральная полость праваго плода вся помѣщается позади верхней половины его околосердечной сумки. Вслѣдствіе этого и помѣщающіяся въ этихъ полостяхъ легкія, обращенныхъ другъ къ другу сторонъ обоихъ плодовъ, наполовину менѣе легкихъ наружныхъ, лежащихъ въ двухъ другихъ плевральныхъ полостяхъ.

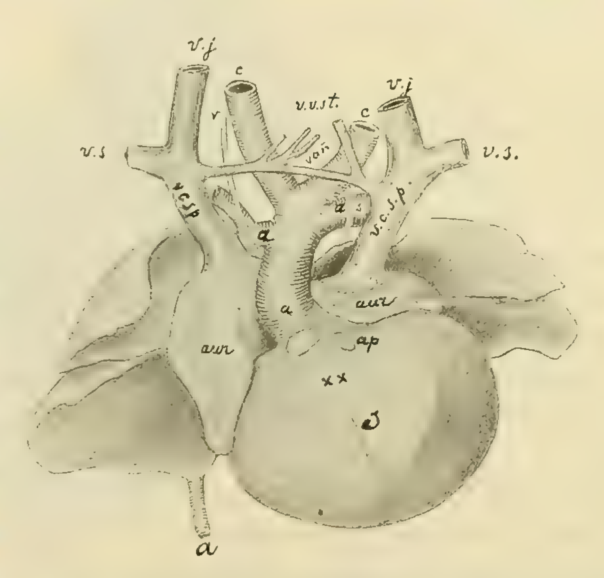


Рис. 7а. — Сердце и легкія правой половины урода. — *S.* — неполная вверху перегородка между желудочками — *xx.* — foramen Panizzae. — *aur.* — auriculum. — *ap.* — arteria pulmonalis. — *v. c. s. p.* — vena cava super. primitiva. — *v. an.* — vena anonyma. — *v. j.* — vena jugularis. — *v. s.* — vena subclavia. — *v. v. st.* — venae subthyreoideae. — *a.* — aorta. — *c.* — arteria carotis. — *as.* — arteria subclavia. — *v.* — nervus vagus.

Въ каждой изъ двухъ, упомянутыхъ уже, околосердечныхъ сумокъ помѣщается отдѣльное сердце, имѣющее и отдѣльные большіе сосуды; но въ то время какъ сердце лѣваго плода не представляетъ ни по формѣ, ни въ отношеніи полостей его и большихъ сосудовъ никакихъ уклоненій отъ правильно развитаго сердца новорожденнаго, сердце праваго плода во всемъ этомъ неправильно. Прежде всего, часть сердца, образуемая желудочками, имѣетъ по формѣ большое сходство съ мозговымъ черепомъ малыхъ размѣровъ (см. рис. 7а, *S*, *xx*), темянная область котораго обращена влѣво, лобная вверхъ и затылочная внизъ. Къ верхнему

отдѣлу этой части, со стороны большихъ сосудовъ, прилегаетъ, имѣющее форму когтя, лѣвое ушко, а снизу и справа значительно большей величины, вытянутое правое ушко (см. р. *aur*). Полости сердца лѣваго плода развиты вполнѣ правильно, какъ у новорожденнаго. Полость сердца праваго плода имѣетъ большой, съ толстыми стѣнками общій желудочекъ, съ которымъ сообщается одиночнымъ отверстіемъ слабо развитое, состоящее почти цѣликомъ только изъ двухъ ушковъ, общее предсердіе. По всей нижней полуокружности полости общаго желудочка идетъ отъ стѣнки вдающійся въ полость выступъ на 1 сант., представляющій собою недоразвившуюся перегородку (см. рис. 7а, *S*). Верхняя половина полости вытянута въ артеріальный конусъ, изъ котораго вправо выходитъ широкая аорта, а влѣво

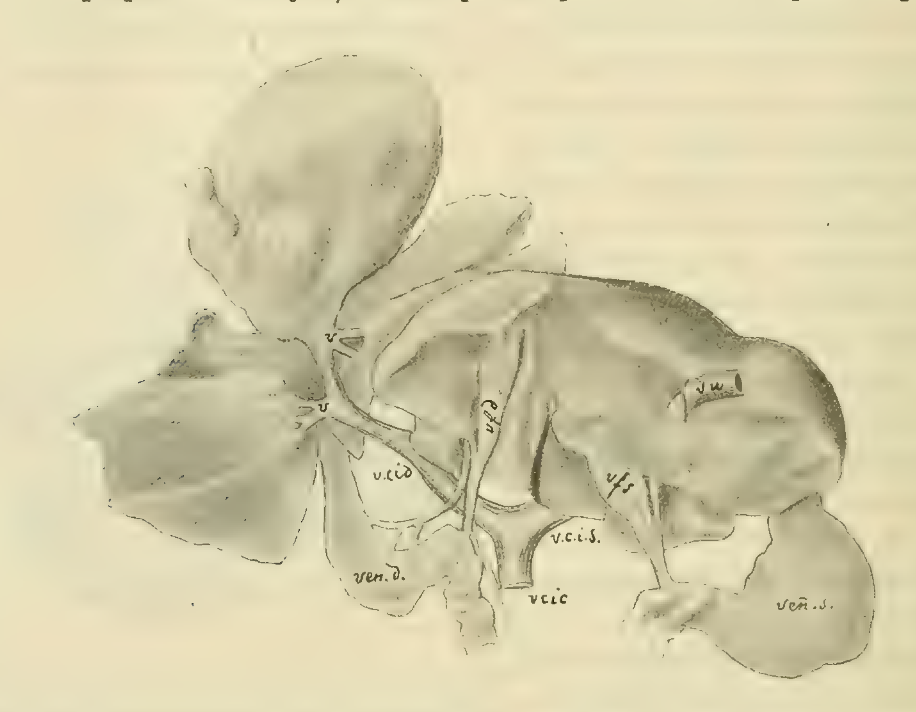


Рис. 7б. — Сердце правой половины урода, откинутое вверхъ; общая печень отведена въ сторону. — *v. c. i. c.* — vena cava inferior communis. — *v. c. i. s.* — vena cava inferior sinistra. — *v. c. i. д.* — vena cava inferior dextra. — *v.* — vena pulmonalis. — *v. u.* — vena umbilicalis. — *v. f. д.* — vesica fellea dextra. — *v. f. s.* — vesica fellea sinistra. — *ven. д.* — ventriculus dexter. — *ven. s.* — ventriculus sinister.

и кзади отъ нея, какъ въ случаѣ 5-мъ у праваго сердца, легочная артерія, имѣющая у мѣста выхода 3 миллим. въ діаметрѣ. Тотчасъ же подъ артеріальнымъ конусомъ, между нимъ и полукружнымъ краемъ вдающейся въ полость неполной перегородки, находится широкое, почти круглое сообщеніе между двумя не вполнѣ раздѣленными половинами общаго желудочка (см. *xx*). Изъ большихъ сосудовъ, лежащихъ сверху сердца праваго плода по сторонамъ находятся первичныя верхнія полыя вены (см. рис. 7а, *vcsp*), изъ которыхъ правая входитъ въ сердце соотвѣтственно верхнему концу праваго ушка, а лѣвая позади лѣваго ушка. Между этими толстыми венами находится тонкій поперечный анастомозъ,

принимающій въ себя сверху вены щитовидной железы и обыкновенно развивающійся въ лѣвую безымянную вену. Непарная и полунепарная вены входятъ правильно въ каждую изъ первичныхъ верхнихъ полыхъ венъ. Аорта этого сердца идетъ дугой своей вправо черезъ правый бронхъ и какъ бы продолженіемъ ея вверхъ служитъ общій широкій стволъ, который распадается на двѣ общія сонныя и лѣвую подключичную. Подъ прямымъ угломъ изъ этого ствола выходитъ настоящее продолженіе аорты въ видѣ дуги ея вправо черезъ правый бронхъ и это продолженіе наполовину тоньше ствола, изъ котораго выходитъ. Изъ него, въ свою очередь беретъ начало правая подключичная артерія. Легочная артерія мала, вся лежитъ позади аорты и здѣсь же дѣлится на еще болѣе тонкія правую и лѣвую вѣтви. Особеннаго вниманія заслуживаетъ то обстоятельство, что нижняя полая вена этого сердца въ два раза тоньше такой же вены сердца лѣваго плода и принимая по пути по одной венѣ отъ каждаго легкаго праваго плода (см. рис. 7б, *vv*), вливается въ предсердіе общимъ съ ними стволомъ.

Дальнѣйшій ходъ аортъ таковъ, что аорта лѣваго сердца, обойдя лѣвый бронхъ, ложится сначала влѣво отъ лѣваго позвоночника, а затѣмъ проникая черезъ діафрагму, перекрещивается съ позвоночникомъ своей стороны и идетъ на встрѣчу аортѣ праваго плода. Послѣдняя, переходя своей дугой черезъ правый бронхъ, будучи уже здѣсь наполовину тоньше лѣвой аорты, идетъ по правой сторонѣ праваго позвоночника, затѣмъ постепенно переходя на лѣвую сторону его, проникаетъ здѣсь черезъ діафрагму и въ полости живота, на уровнѣ третьяго поясничнаго позвонка сливается съ лѣвой аортой. Тотчасъ же по слитіи происходитъ дѣленіе общаго ствола на двѣ общія подвздошныя артеріи, изъ которыхъ каждая дѣлится на наружную подвздошную и значительно большей величины внутреннюю подвздошную.

Изъ органовъ верхней половины полости живота, одни находятся въ двойномъ количествѣ, другіе носятъ слѣды слiянія изъ двухъ и третьи существуютъ какъ для одного. Такъ, печень одна, но неправильной формы, конусообразно вытянута соотвѣтственно срединѣ діафрагмы вверхъ, въ связи съ малыми размѣрами и положеніемъ правой плевральной полости лѣваго плода и лѣвой полости праваго. На нижней поверхности печени находится двѣ продольныя борозды, изъ которыхъ передняя часть правой содержитъ одинъ изъ желчныхъ пузырей, въ заднюю же часть той же борозды входятъ вѣтви печеночной артеріи, тонкая воротная вена праваго плода и выходитъ печеночный протокъ его. Въ переднюю часть лѣвой продольной борозды входитъ широкая пупочная вена (см. рис. 7б, *vu*), будучи на значительномъ протяженіи далѣе прикрыта печеночной тканью. Оставаясь широкой и соединяясь съ воротной веной, она продолжается по задней части лѣвой продольной борозды въ видѣ широкаго аранціева протока и у задняго края печени сливается съ нижней полой веной лѣваго плода въ общій стволъ, направляющійся въ правое предсердіе сердца лѣваго плода. Въ заднюю часть лѣвой продольной борозды входятъ воротная вена лѣваго плода, вѣтви печеночной артеріи его и выходитъ печеночный протокъ. Второй, желчный пузырь лѣваго плода помѣщается косо въ плоскомъ углубленіи нижней поверхности печени, съ правой стороны

отъ задней части лѣвой продольной борозды (см. рис. 7б, *vfs*). Въ промежуткѣ между двумя продолными бороздами находится третья, параллельная имъ борозда, въ видѣ глубокаго надрѣза, на 1 сант. не доходящая до передняго края печени. Нижняя полая вена лѣваго плода проходитъ позади спигеліевой доли и на мѣстѣ пересѣченія съ заднимъ краемъ печени, передъ сліяніемъ съ аранціевымъ протокомъ принимаетъ печеночныя вены лѣвой половины печени. Мелкія печеночныя вены правой половины печени вливаются въ тонкую нижнюю полую вену праваго плода, на мѣстѣ перекреста этой вены съ верхнимъ краемъ печени. На уровнѣ задняго конца правой продольной борозды обѣ нижнія полыя вены сливаются въ общій далѣе книзу стволъ (см. рис. 7б, *vcic*), образующійся изъ двухъ общихъ подвздошныхъ венъ въ одномъ уровнѣ съ дѣленіемъ аорты на соотвѣтственныя артеріи.

Два желудка, переходящіе изъ правильно идущихъ пищеводовъ помѣщаются по сторонамъ и позади наружныхъ частей печени, причемъ лѣвый желудокъ, имѣя слабо развитое дно, въ остальныхъ частяхъ довольно хорошо развитъ; правый желудокъ представляетъ собою изогнутую съ выпуклостью вправо часть кишечной трубки, имѣетъ одинаковую съ кишками ширину и только болѣе толстъ на ощупь. Выходами своими желудки обращены другъ къ другу. Большая часть кишекъ тонкихъ существуетъ для каждой стороны отдѣльно, но затѣмъ правый и лѣвый кишечникъ сходятся и сростаются между собою, правый на разстояніи 114 сант. отъ его начала, лѣвый на 120 сант. На протяженіи 16,5 сант. далѣе тонкія кишки сращены между собою, но сохраняютъ отдѣльные просвѣты, послѣ чего на протяженіи 58,5 сант. идутъ общей, безъ всякихъ слѣдовъ перегородки, трубкой до перехода въ слѣпую кишку. Толстая кишка имѣетъ 46,5 сант. длины, при этомъ слѣпая кишка помѣщается на передней части тонкихъ кишекъ, а восходящая ободочная идетъ отъ нея вверхъ и влѣво, переходитъ въ поперечную часть, которая ложится подъ лѣвымъ желудкомъ и въ лѣвомъ подреберьи продолжается въ нисходящую ободочную кишку. Желчные протоки открываются каждый въ нисходящую часть двѣнадцатиперстной кишки своей стороны. Печеночныя артеріи выходятъ изъ утробныхъ, которыя начинаются каждая изъ аорты своей стороны, но на различной высотѣ, правая изъ правой, болѣе тонкой аорты, почти тотчасъ же подъ мѣстомъ сліянія ея съ лѣвой, лѣвая же утробная изъ аорты своей стороны значительно выше. Селезенки двѣ, развиты правильно и лежатъ каждая позади и кнаружи отъ соотвѣтственнаго желудка, причемъ правая замѣтно меньшей величины сравнительно съ лѣвой. Изъ поджелудочныхъ железъ, каждая лежитъ правильно позади своего желудка, правая значительно менѣе развита, чѣмъ лѣвая. Двѣ почки и одинъ мочевой пузырь ничего особеннаго не представляютъ.

№ 7. **Dicephalus tribrachius dipus.** Мужского пола.

Прибавочная третья верхняя конечность изъ срощенныхъ между собою двухъ верхнихъ конечностей того и другого плода. Двѣ конечности эти срощены въ области плеча и предплечія, кисти же ихъ, правильно развитыя остаются раздѣленными. Между позвоноч-

пиками находится постепенно внизъ съуживающаяся борозда, которая сглаживается въ области срощенныхъ крестцовыхъ костей, оканчивающихся общимъ копчикомъ. Шеи раздѣлены на всемъ протяженіи и имѣютъ правильное расположеніе мышцъ. Отношеніе частей скелета туловища подобное тому, что и въ предыдущемъ случаѣ. Грудина одиночная, но на верхнемъ концѣ своемъ раздѣляется вилообразно и къ внутреннимъ краямъ двухъ расходящихся частей ея рукоятки подходятъ ключицы и верхнія ребра обращенныхъ другъ къ другу сторонъ плодовъ, а также и поверхностныя, оканчивающіяся къ грудинѣ мышцы шеи.

Вѣсъ всего урода	3871	граммъ.
Длина урода отъ макушки лѣвой головки до лѣвой пятки	38	сант.
» » » » правой » » правой »	38	»
Отъ макушки лѣвой головки до верхушки одиночнаго копчика	21	»
» » правой » » » » »	21	»
Длина лѣвой руки	20	»
» правой »	18	»
Ширина туловища въ наиболѣе удаленныхъ частяхъ плечъ	17,5	»
» » » вертлугахъ	10	»
Окружность головки лѣвой	34	»
» » правой	33	»
Длина головки лѣвой	11	»
» » правой	11	»
Ширина головки лѣвой въ нижней части вѣнечнаго шва	6,5	»
» » правой » » » » »	6,5	»
» » лѣвой въ темянныхъ буграхъ	8	»
» » правой въ » »	8	»

Разрѣзомъ отъ подбородка лѣваго плода внизъ къ общему пупку вскрывается лѣвая плевральная полость лѣваго плода и такимъ же разрѣзомъ къ пупку отъ подбородка праваго плода вскрывается правая плевральная полость его. Между этими разрѣзами находится большая околосердечная сумка, имѣющая въ поперечникѣ 6 сантим. и доходящая вверхъ до уровня верхняго края грудины. Въ этой сумкѣ содержатся два отдѣльные сердца, раздѣленныя неполной сагиттально расположенной перегородкой сумки. Въ нижней передней части перегородки находится овальное шириною въ палецъ отверстіе, ограниченное сверху и сзади полулуннымъ краемъ перегородки. Позади верхней половины общей околосердечной сумки помѣщаются два легкія того и другого плода, обращенныхъ другъ къ другу сторонъ, въ отдѣльныхъ плевральныхъ полостяхъ, перегородка между которыми представляетъ собою какъ бы продолженіе только что упомянутой неполной сагиттальной перегородки околосердечной сумки за предѣлы послѣдней По сторонамъ отъ средней линіи надъ околосердечной сумкой располагаются зобныя железы, помѣщающіяся на шеѣ почти цѣликомъ.

Изъ двухъ, расположенныхъ по обѣ стороны перегородки сердецъ, сердце лѣваго плода вполнѣ развито и въ отношеніи развитія большихъ сосудовъ и взаимнаго ихъ расположенія ничего особеннаго не представляетъ. Легочная артерія его значительно развита и имѣетъ въ діаметрѣ 11 милл. Также широка нижняя полая вена этого сердца, діаметръ которой равенъ 10 милл. Діаметръ аорты того же сердца въ началѣ ея = 8 mm., верхней полой вены передъ впаденіемъ = 6 милл. Длина всего сердца = 42 милл., ширина = 28 милл.

Сердце праваго плода съ болѣе тонкими стѣнками и въ отношеніи большихъ сосудовъ представляетъ значительныя неправильности. Длина всего праваго сердца = 3 сант. Ширина въ наиболѣе широкомъ размѣрѣ = 3 сант. Кромѣ широкаго овальнаго отверстія между предсердіями, существуетъ значительный дефектъ въ основаніи перегородки между желудочками, какъ разъ въ промежуткѣ между отверстіями аорты и легочной артеріи, какъ и у предыдущаго урода въ правомъ сердцѣ. Расположеніе большихъ сосудовъ подобное тому, какъ у праваго сердца только что названнаго урода, и отличіе заключается въ томъ, что нижняя полая вена имѣетъ видъ шнурка, шириною въ 2 милл., соединяющаго предсердіе съ діафрагмою, съ просвѣтомъ едва проходимымъ для тонкаго зонда и то только выше діафрагмы, образуясь насчетъ печеночныхъ венъ; далѣе внизъ зондъ не проникаетъ и самая вена ниже діафрагмы совершенно отсутствуетъ. Двѣ первичныя верхнія полыя вены сердца праваго плода расположенныя по сторонамъ имѣютъ каждая діаметръ 5 милл. и на уровнѣ, гдѣ образующія ихъ безымянныя вены составляются каждая изъ яремной и подключичной венъ, онѣ соединяются поперечнымъ анастомозомъ, шириною въ 1,5 миллим., принимающимъ сверху 3 подщитовидныя вены, представляя въ этомъ отношеніи полное сходство съ случаемъ 6-мъ (см. рис. 7а). Аорта сердца праваго плода выходитъ изъ желудочка, лежащаго спереди и справа, имѣя въ началѣ діаметръ = 8 милл. и идя далѣе переходитъ дугой черезъ правый бронхъ. Дуга эта послѣ отдачи общаго ствола, распадающагося на хорошо развитыя общія правую и лѣвую сонныя артеріи, а также и лѣвую подключичную, быстро уменьшается въ размѣрѣ, становясь всего 3 миллим. ширины. Соединяясь идущимъ внизъ и внутрь боталовымъ протокомъ съ легочной артеріей, она отдаетъ въ томъ же уровнѣ правую подключичную артерію и постепенно переходитъ на переднюю поверхность праваго позвоночника. Легочная артерія беретъ начало изъ желудочка, лежащаго сзади, имѣетъ въ началѣ 8 миллим. ширины и вся располагается позади аорты. Легочныя вены, въ числѣ 4-хъ отдѣльными отверстіями открываются въ общее предсердіе.

Пищеводы ничего особеннаго не представляютъ. Печень одна, плоска, тонка, по расположенію бороздъ и желчныхъ пузырей ничѣмъ не отличается отъ печени предыдущаго урода. Оба желудка располагаются такъ же, какъ и во всѣхъ предшествующихъ случаяхъ; одинаково развитыя двѣ селезенки, правая немного менѣе лѣвой. Поджелудочныхъ железъ тоже двѣ. Кишки имѣютъ общую брыжейку, начиная отъ мѣста срощенія кишечника до конца S-образной кривизны. Сверху, до мѣста сращенія, брыжейка на значительномъ протяженіи отъ корня общая, а затѣмъ расходится на двѣ для двухъ одноименныхъ петель. Отъ желудковъ до мѣста сращенія, длина каждаго кишечника = 118 сант. Далѣе

на протяженіи 13 сант. кишечники сращены одноименными частями, но имѣютъ отдѣльные просвѣты; еще далѣе, общая кишечная трубка до перехода въ толстую кишку имѣетъ 50 сант. Длина толстой кишки = 54 сант.

Обѣ аорты сходятся и сливаются въ одну въ уровнѣ 10-го грудного позвонка. Другіе органы ничего особеннаго не представляютъ.

№ 8. Dicephalus tribrachius tripus.

Доставленъ д-ромъ Самосскимъ Женскому Медицинскому Институту въ Петербургѣ.

Уродъ этотъ женскаго пола, имѣетъ одинаково и хорошо развитыя половины и кромѣ того, сзади и сверху, расположенную по средней линіи третью ручку, изъ двухъ слившихся между собою по всей длинѣ и раздѣленныхъ только въ кистяхъ ручекъ двухъ половинъ урода, а также третью ножку, которая находится сзади и внизу, тоже по средней линіи и по мѣсту и положенію частей есть правая нога лѣвой половины урода. Родила урода мѣщанка г. Семенова, Нижегородской губ., 34 лѣтъ. До замужества регулы у нея были всегда правильны, черезъ 4 недѣли, по 5 дней, безъ боли. По выходѣ замужъ на 19-лѣтнемъ возрастѣ, скоро забеременѣла и родила въ срокъ. Уродъ 7-й ребенокъ. Трое дѣтей,— дѣвочка 13 лѣтъ, дѣвочка 11 лѣтъ и мальчикъ 7 лѣтъ, живы, а трое другихъ умерли въ раннемъ возрастѣ отъ различныхъ болѣзней. Какъ отецъ, такъ и мать оба хорошаго тѣлосложенія, никакими конституціональными болѣзнями не страдали и только мать нѣсколько плохого питанія. Изъ дѣтей 11-ти-лѣтняя дочь идіотка, двое же другихъ ничего особеннаго не представляютъ. Окончанія послѣднихъ регулъ и начала шевеленія плода, предшествовавшихъ родамъ уродомъ, мать не помнитъ. Роды тянулись съ 10 час. вечера 6-го октября и только 10-го октября обратились за помощью къ мѣстной акушеркѣ, которая тотчасъ же сообщила о томъ мѣстному уѣздному врачу, нашедшему при изслѣдованіи, что головка одного плода находится въ полости таза, даже при выходѣ наружу, но совершенно не выходитъ и что черезъ брюшную стѣнку въ полости матки прощупывается другая головка. Плоды были живы, такъ какъ сердцебіеніе ихъ было слышно черезъ брюшную стѣнку матери. Попытки извлечь головку плода не удались и роженица была переведена въ земскую больницу, находившуюся за $^1/_2$ версты. Здѣсь удалось акушерскими щипцами извлечь головку и такъ какъ туловище плода не выходило, то врачъ отрѣзалъ головку. Оставшаяся часть шеи отошла назадъ въ полость матки и спустя нѣкоторое время выпала сросшаяся ручка, по которой стало ясно, что здѣсь имѣется дѣло съ двойнымъ уродомъ. Послѣ того какъ и ручка по локтевой суставъ была отнята, выпала наружу правая ручка. При осмотрѣ приглашеннымъ къ больной 10-го октябри, въ $6^1/_2$ часовъ вечера, д-ромъ Самосскимъ оказалось, что больная потеряла уже много крови и была слаба; животъ при ощупываніи былъ очень болѣзненъ, t° тѣла на ощупь нѣсколько повышенной; пульсъ былъ нитевиденъ, около 100 ударовъ въ минуту; тоны сердца чисты. Во влагалищѣ никакихъ препятствій для выхода не было, тазъ не съуженъ; изъ влагалища торчитъ выпавшая правая ручка, а нѣ-

сколько выше въ немъ прощупывается послѣдъ и пуповина; оставшаяся головка прощупывается въ правой сторонѣ матки. Послѣ введенія д-ромъ Самосскимъ правой его руки въ полость матки ему удалось, отодвинувъ по пути послѣдъ и пуповину, захватить близь дна матки правую ножку плода за голеностопный суставъ и сдѣлать поворотъ плода на ножки. При низведеніи плодъ шелъ спинкой вверхъ и влѣво, а головка лицомъ въ обратную сторону, во второмъ косомъ размѣрѣ таза. Плодъ былъ мертвый. Вскорѣ былъ выжатъ послѣдъ и матка сократилась вполнѣ удовлетворительно. Роды кончились въ $7\frac{1}{2}$ часовъ вечера. Кровотеченіе во время поворота плода и по извлеченіи его было умѣренное. Спустя часъ послѣ родовъ самочувствіе родильницы стало значительно лучше, пульсъ полнѣе, но боль во всемъ животѣ еще сильнѣе, t° 38. Ночь на 11-е октября больная провела довольно порядочно, но боль въ животѣ усилилась, постукиваніе по всему животу очень болѣзненно и даетъ притупленіе по сторонамъ безъ рѣзкихъ границъ. Матка также болѣзненна, сокращена хорошо, дно ея на $4\frac{1}{2}$ пальца выше лобка. Къ вечеру 11-го октября самыя незначительныя движенія рукой или ногой сопровождались сильнѣйшими рѣжущими болями въ бокахъ живота, появилась тошнота съ позывомъ на рвоту; пульсъ сдѣлался нитевиднымъ, частымъ, до невозможности считать, дыханіе поверхностнымъ, до 40 въ минуту, зрачки расширились, сознаніе затемнилось, появилась апатія къ окружающему. Очень нѣжное постукиваніе живота всюду даетъ притупленіе, болѣе рѣзко выраженное чѣмъ утромъ, lochiae очень скудны, сукровичны. t° утромъ 37,2°, вечеромъ—37,9. 12-го октября въ $2\frac{1}{2}$ часа ночи больная скончалась отъ разлитаго воспаленія брюшины.

Наружное изслѣдованіе урода показываетъ, что онъ женскаго пола и, при общемъ туловищѣ, имѣетъ двѣ одинаково развитыя головки (одна изъ нихъ пришита) и по сторонамъ правильно развитыя верхнія и нижнія конечности. Кромѣ того, сзади и посрединѣ находится одна (тоже пришитая), сросшаяся изъ двухъ, верхняя конечность, съ двумя раздѣленными кистями, а между двумя крестцами сзади существуютъ, сращенные между собою, небольшіе отрѣзки подвздошныхъ костей и вправо отъ крестца лѣваго плода прощупывается подъ покровами верхній, закругленный конецъ правой, значительно укороченной бедренной кости лѣваго плода. Большая часть этой кости располагается вдоль и подъ толстыми покровами ягодицъ; только колѣнный суставъ этой третьей нижней конечности выступаетъ надъ уровнемъ покрововъ и переходитъ въ свободную уже голень, состоящую изъ одной большеберцовой кости, которая продолжается въ стопу. Шеи двухъ, какъ бы слившихся туловищами плодовъ, раздѣлены до самого туловища. Къ широкой общей грудинѣ подходятъ по сторонамъ сверху лѣвая ключица праваго плода и правая лѣваго; а съ верхнимъ краемъ грудины, по обѣ стороны отъ середины его, соединяются своими грудинными концами, лежащія въ передне-заднемъ направленіи, по сторонамъ отъ средней линіи, двѣ другія ключицы, которыя въ области спины соединяются съ общей, третьей лопаткой. Позвоночники вверху въ значительной степени удалены другъ отъ друга и по всей длинѣ повернуты остистыми отростками нѣсколько кнаружи. Надъ крестцами они раздѣлены промежуткомъ въ 2 сантим. Всѣ ребра обращенныхъ другъ къ другу сторонъ, лѣвыя праваго плода и

правыя лѣваго, представляютъ собою короткіе отрѣзки, расположенные поперечно и сходящіеся посрединѣ между позвоночниками въ выступающій внутрь костный гребешокъ. Позади задняго прохода, ведущаго, какъ оказалось по вскрытіи въ общую прямую кишку, находится отверстіе меньшихъ размѣровъ, окаймленное сзади толстой кожной складкой, въ видѣ хвоста, длиною въ 1 сант.

Какъ показано дальнѣйшее изслѣдованіе урода, это отверстіе ведетъ по направленію къ длинной, лежащей у крестца второй маткѣ.

Согласно измѣреніямъ, произведеннымъ д-ромъ Самосскимъ, вѣсъ всего урода = 4.802 граммъ, окружность груди = 42,3 сант.,

діаметръ урода въ плечахъ = 20 сант.
» между гребешками таза = 11 »
» » большими вертелами = 11 »

Кромѣ того, длина пуповины = 52 сант., вѣсъ послѣда = $1/2$ Kl. Форма послѣда была вытянуто-овальная, съ большимъ діаметромъ = 30 сант. и съ меньшимъ = 13 сант.

Обѣ половины урода развиты болѣе или менѣе равномѣрно и та незначительная разница, которая получается при опредѣленіи продольныхъ размѣровъ каждой изъ половинъ, окружности той и другой шеи и т. п., не приводится мною, такъ какъ отнятіе одной изъ головокъ при жизни урода и прикрѣпленіе ея потомъ къ туловищу могло послужить причиною этой разницы. При одинаковой длинѣ правильно, за исключеніемъ расположенныхъ посрединѣ, развитыхъ рукъ и ногъ, равныхъ каждая = 20 сант., при длинѣ сросшихся ручекъ = 19, затылочно подбородочномъ діаметрѣ каждой головки = 13,2 сант., оказалось, что окружность головки правой = 36 сант., лѣвой = 34,8; затылочно-лобный діаметръ правой головки = 11,5 сант., лѣвой = 11,6; наибольшій поперечный діаметръ головки правой = 8,8 сант., лѣвой = 8,6.

Раздѣленныя между собою до основанія шеи въ отдѣльныхъ частяхъ своихъ не представляютъ ничего особеннаго. По вскрытіи грудной полости, позади общей грудины помѣщается общая околосердечная сумка, а по сторонамъ отъ нея и отчасти спереди находятся хорошо развитые плевральные мѣшки: лѣвый — лѣваго плода и правый — праваго. Общая околосердечная сумка располагается посрединѣ и заходитъ боковыми отдѣлами своими на 2 сант. выше ключицъ, лѣвой — лѣваго плода и правой — праваго; середина-же околосердечной сумки проникаетъ далеко въ глубину подъ идущія рядомъ и въ переднезаднемъ направленіи ключицы обращенныхъ другъ къ другу сторонъ двухъ плодовъ. Спереди отъ околосердечной сумки, между нею и рукояткой грудины, выходя также и на шею, лежатъ зобныя железы того и другого плода. Находящіяся въ общей околосердечной сумкѣ два сердца соединены между собою лѣвыми ушками своихъ одиночныхъ для каждаго сердца предсердій, но безъ сообщенія послѣднихъ полостями. Срощеніе, съ присутствіемъ сплошной перегородки между полостями, находится на пространствѣ не болѣе 1 сант. При этомъ сердце праваго плода менѣе по размѣрамъ сердца лѣваго плода.

Длина сердца праваго плода = 3,8 сант.; ширина = 2,6
» » лѣваго » = 4,4 » , » = 3,5

Лѣвое легкое праваго плода имѣетъ отдѣльную плевральную полость, которая помѣщается позади правой половины общей околосердечной сумки, между нею и отрѣзками лѣвыхъ реберъ праваго плода, сростающимися, какъ сказано было ранѣе, въ рядъ обращенныхъ внутрь выступовъ, съ соотвѣтственными отрѣзками реберъ лѣваго плода, а между этими послѣдними и той-же общей околосердечной сумкой, помѣщается въ отдѣльномъ плевральномъ мѣшкѣ правое легкое лѣваго плода.

Въ одиночное предсердіе сердца праваго плода вливаются: снизу, толстая нижняя полая вена плода соотвѣтственной стороны, имѣя 7 миллиметровъ въ діаметрѣ, а сверху, вправо отъ остальныхъ большихъ сосудковъ сердца, тонкая верхняя полая вена, 3 миллим. въ діаметрѣ. Изъ составляющихъ ее двухъ безымянныхъ венъ, правая хорошо развита, лѣвая-же имѣетъ діаметръ въ 1 мил. Въ то же общее предсердіе сердца праваго плода впадаютъ сзади, общимъ, шириною въ 8 мил. стволомъ, вены того и другого легкаго праваго плода. Помимо этихъ особенностей и для разсматриваемыхъ уродовъ обычныхъ, неимѣющихъ существеннаго значенія измѣненій въ расположеніи большихъ сосудовъ, сердце праваго плода важныхъ, заслуживающихъ вниманія уклоненій, не представляетъ, будучи только, какъ уже было указано, относительно меньшихъ размѣровъ. Общее предсердіе сердца лѣваго плода принимаетъ, такой же ширины, какъ и праваго, нижнюю полую вену, далѣе значительно болѣе широкую, а именно 9 мил. въ діаметрѣ, верхнюю полую вену, затѣмъ, общій стволъ венъ лѣваго легкаго лѣваго плода и, наконецъ, отдѣльные два венозные ствола праваго легкаго того же плода. Желудочки сердца лѣваго плода и большіе сосуды ихъ располагаются по отношенію другъ друга и къ окружающимъ частямъ правильно. Два одинаково развитые пищевода, два желудка и одна селезенка съ лѣвой стороны представляютъ тѣ же отношенія, что и въ предыдущихъ случаяхъ разсматриваемаго уродства. У большой, съ правой стороны лежащей, одиночной печени находится прибавочная доля, сростающаяся съ лѣвой полуокружностью лѣвой доли ея въ одинъ общій органъ. Мѣсто срощенія ихъ прободается нижней полой веной лѣваго плода. Нижняя полая вена праваго плода подъ мѣстомъ впаденія печеночныхъ венъ рѣзко становится узка, въ противуположность такой же венѣ лѣваго плода, сохраняющей по всей длинѣ значительную ширину. Тонкія кишки сростаются на разстояніи 124 сант. отъ желудка, далѣе будучи срощенными по ходу своему сохраняютъ на протяженіи 43 сант. отдѣльные просвѣты и наконецъ, длина тонкой кишки съ общимъ просвѣтомъ равна 93 сант. Почти на серединѣ этой съ общимъ просвѣтомъ части тонкой кишки находится отростокъ Меккеля, имѣющій $1\frac{1}{2}$ сант. длины и 7 мил. ширины, одинаково съ шириною самой тонкой кишки. Отъ этого отростка по ходу кишекъ до слѣпой кишки 43 сант. Начиная отъ мѣста сращенія тонкихъ кишекъ одна общая брыжейка распространяется далѣе и на толстую кишку до прямой кишки.

Прежде чѣмъ разсмотрѣть особенности строенія и отношеній органовъ у разсматриваемыхъ уродовъ, укажу на то, какъ развиваются двойные уроды вообще, въ какомъ періодѣ развитія яйца и благодаря какимъ воздѣйствіямъ на него они могутъ возникнуть. При этомъ, считаю необходимымъ оговориться, что большая часть объясненій и теорій развитія двойныхъ уродовъ приложимы и для истолкованія развитія множественныхъ уродливостей, т. е. когда уродъ состоитъ изъ болѣе чѣмъ двухъ соединенныхъ между собою плодовъ. Не стану останавливаться на теоріи предсуществованія двойного или множественнаго уродства. Основателями ея были Duverney и Winslow и согласно ей яйцо носитъ въ себѣ такіе задатки уродства, которые при обыкновенномъ ходѣ развитія, безъ всякихъ случайностей и внѣшнихъ взаимодѣйствій въ періодѣ этого развитія, служатъ причиною образованія названныхъ уродствъ. Эта неопредѣленность толкованія, не обоснованнаго на точныхъ данныхъ, должна была уступить другимъ объясненіямъ, получившимъ основу въ изслѣдованіи морфологіи яйца, въ наблюденіи надъ его оплодотвореніемъ, дробленіемъ, развитіемъ зародыша и наконецъ надъ измѣненіями въ ходѣ оплодотворенія и развитія при условіи различныхъ внѣшнихъ воздѣйствій на яйцо въ теченіи названныхъ періодовъ. Большому количеству данныхъ, полученныхъ при этихъ изслѣдованіяхъ особенно способствовало то обстоятельство, что двойныя и множественныя уродства не только наблюдаются во всемъ животномъ царствѣ и у всѣхъ позвоночныхъ начиная съ рыбъ, но могутъ быть, кромѣ того, въ большемъ, сравнительно съ обычнымъ, количествѣ получены искуственно, путемъ различныхъ внѣшнихъ воздѣйствій на развивающіяся яйца. Были попытки объяснить развитіе двойныхъ и множественныхъ уродствъ необычными особенностями самого яйца, — особенностями женскаго полового продукта. То обстоятельство, что въ яйцахъ птицъ иногда находятся два, или даже три желтка въ одной скорлупѣ, дало поводъ многимъ предполагать возможность развитія двойного уродства у птицъ изъ двухъ такихъ, слившихся между собою желтковъ и казалось это нашло себѣ подтвержденіе въ нѣкоторыхъ, правда весьма немногочисленныхъ наблюденіяхъ Bonnet, B. Schultze и особенно Geoffroy Saint-Hilaire'а, полагавшаго, что это одно вполнѣ можетъ объяснить причину образованія множественныхъ уродствъ у птицъ. Но уже Dareste[1]) указалъ на недоказательность приводимыхъ названными авторами данныхъ, ссылаясь на свидѣтельства Harvey и болѣе позднія наблюденія Allen Thomson'а, Valencinnes'а, Panum'а, Broca и свои собственныя, что при развитіи двухъ плодовъ изъ яйца съ двумя желтками, плоды эти всегда отдѣлены одинъ отъ другого и что до вылупливанія одинъ изъ нихъ погибаетъ, какъ указалъ еще Harvey. Что двойныя уродства развиваются всегда въ одномъ яйцѣ съ двумя зачатками, а не изъ двухъ отдѣльныхъ яицъ, на это указываетъ, по мнѣнію Darest'а, всегда общая у нихъ ворсинчатая оболочка; она можетъ быть общей и у близнецовъ, если послѣдніе развились изъ двухъ зачатковъ одного яйца, между тѣмъ какъ, развиваясь изъ двухъ отдѣльныхъ яицъ, близнецы имѣютъ отдѣльныя ворсинчатыя оболочки. Въ дополненіе къ этому, только что упомянутый авторъ при-

---

1) Dareste. «Recherches zur la production artificielle des monstruosités». 1891 стр. 434 и слѣд.

водитъ интересное замѣчаніе Is. G. S. Hilaire'а, что, изъ большихъ животныхъ, двойныя уродства встрѣчаются чаще у родящихъ по одному, чѣмъ у родящихъ по нѣскольку. Такъ, у коровъ это уродство встрѣчается столь-же часто, какъ у кошекъ и значительно чаще, чѣмъ у собакъ и что, если-бы двойныя уродства получались отъ сліянія зародышей, развившихся въ различныхъ яйцахъ, уродства эти были-бы чаще у тѣхъ животныхъ, которыя имѣютъ многоплодную беременность. Dareste отмѣчаетъ, что Bonnet и B. Schultze приводятъ случаи развитія двойныхъ уродствъ изъ яицъ съ двумя желтками не на основаніи своихъ собственныхъ наблюденій, а съ чужихъ словъ и что въ случаѣ Saint-Hillaire'а, судя по приводимымъ этимъ авторомъ рисункамъ, было не сліяніе двухъ желтковъ, а серединное раздѣленіе желтка. По мнѣнію Stoeckel'я[1]), а съ нимъ и нѣкоторыхъ др., двойное уродство развивается изъ одного яйца, имѣющаго два ядра до оплодотворенія; и дѣйствительно, не говоря о наблюденіяхъ, касающихся низшихъ представителей животнаго царства, возможность присутствія двухъ ядеръ въ одномъ яйцѣ доказали Coste на кроликѣ, Kölliker неоднократно на женскомъ яйцѣ. Получаются-ли эти два ядра въ яйцѣ путемъ сліянія двухъ яицъ между собою, остается совершенно неустановленнымъ, тѣмъ болѣе, что выводы въ пользу развитія двойныхъ и множественныхъ уродствъ изъ двухъ или болѣе сливающихся между собою яицъ были, повидимому, сдѣланы только изъ наблюденій надъ низшими и едва-ли не надъ одними моллюсками [2]); благодаря этому, можетъ быть, и вопросу о развитіи двойныхъ уродствъ изъ яйца съ двумя ядрами слишкомъ мало вообще отводится мѣста въ литературѣ. Такъ Ahlfeld [3]) ограничивается только замѣчаніемъ, что не считаетъ еще установленнымъ въ эмбріологіи вопроса о значеніи числа ядеръ яйца для развитія зародышеваго зачатка и тѣмъ болѣе двойного. Немного болѣе мы встрѣчаемъ и въ относительно недавнихъ работахъ по этому вопросу, какъ напримѣръ у Laguesse et Bue [4]). По ихъ мнѣнію, происходитъ ли и у позвоночныхъ яйцо съ двумя ядрами изъ двухъ слившихся яицъ, оно можетъ при развитіи иногда дать двойное уродство, хотя въ подтвержденіе этого нѣтъ еще никакихъ доказательствъ. Такое допущеніе, при отсутствіи доказательствъ, можно объяснить только тѣмъ, что, какъ-бы ни была велика разница между большимъ ядромъ незрѣлаго яйца и сравнительно небольшимъ женскимъ предъядріемъ (pronucleus femininus), оба они по своимъ физико-химическимъ свойствамъ, по ихъ значенію для жизни и особенно для размноженія клѣтки, по самому участію ядра клѣтки въ образованіи женскаго предъядрія, должны имѣть много общаго, будучи къ тому же (вмѣстѣ съ головкой сѣменной клѣтки) носителями наиболѣе существенныхъ (наслѣдственныхъ) особенностей будущаго зародыша, въ то время какъ протоплазма служитъ, главнымъ образомъ, питательнымъ продуктомъ. Если изъ ядра яйца получается женскій pronucleus, всту-

---

1) Jahresberichte. Hoffmann und Schwalbe. 1900, стр. 136.

2) De Lacaze-Duthiers. «Sur la formation des monstres doubles chez les gastéropodes». Archives de zoologie experimentale et générale. 1875.

3) Ahlfeld. «Die Missbildungen des Menschen». 1880, стр. 5.

4) Laguesse et Bue «Embryon humain dérodyme et origine des monstres doubles en general». Journal de l'Anatomie et de la physiologie. Paris, 1898, № 1, стр. 68.

пающій при оплодотвореніи въ соединеніе съ головкой сѣменной клѣтки (мужской pronucleus) и образующій съ этой головкой зачатковое или сегментаціонное ядро, то легко допустить, что присутствіе двухъ ядеръ, даже въ незрѣломъ яйцѣ, при возможности проникновенія, какъ увидимъ ниже, въ зрѣлое яйцо болѣе чѣмъ одной сѣменной клѣтки,—не остается безразличнымъ и можетъ послужить причиною развитія изъ яйца не одиночнаго плода, а двойного.

Въ противуположность недостаточнымъ указаніямъ на то, какія особенности женскаго полового продукта могутъ быть причиной развитія двойныхъ или множественныхъ уродствъ, существуетъ въ литературѣ большое количество данныхъ, позволяющихъ съ увѣренностью предполагать, что извѣстныя свойства оплодотворяющаго мужского продукта могутъ обусловить образованіе названныхъ уродствъ. Еще Эмпедоклъ объяснялъ уродства вообще избыткомъ или недостаткомъ сѣмени и спустя 2500 лѣтъ, большая часть изысканій настоящаго времени приводитъ къ тому, что двойное уродство легко, повидимому, можетъ возникнуть въ нормальномъ яйцѣ съ момента оплодотворенія, въ зависимости не столько отъ качественнаго, сколько отъ количественнаго свойства оплодотворяющаго мужского полового продукта. Въ отношеніи качественныхъ особенностей, Klaussner[1]) допускаетъ возможность развитія двойного уродства подъ вліяніемъ оплодотворенія яйца сѣменнымъ живчикомъ съ ненормально большой головкой, на что указалъ Gerlach, или съ двумя головками, какъ описалъ Cutter. Въ подтвержденіе того, на сколько важно значеніе мужского сѣмени въ развитіи двойныхъ уродливыхъ образованій Klaussner приводитъ интересное наблюденіе Rost'a надъ коровами. Изъ сорока коровъ, слученныхъ съ однимъ и тѣмъ же быкомъ семь имѣли телятъ съ четырьмя ушами каждый. При случкѣ съ другимъ быкомъ коровы давали телятъ нормальныхъ. Несравненно большее, многими исключительное значеніе въ развитіи двойныхъ и множественныхъ уродствъ приписывается количественнымъ особенностямъ оплодотворяющаго продукта, а именно оплодотворенію яйца болѣе чѣмъ однимъ сѣменнымъ живчикомъ. По вопросу о томъ, сколько сѣменныхъ живчиковъ необходимы для правильнаго оплодотворенія, въ настоящее время взгляды діаметрально противуположны съ многими изъ существовавшихъ ранѣе. Въ половинѣ прошлаго вѣка Катрфажъ на яйцахъ червя древоточеца, а Прево и Дюма на другихъ животныхъ доказывали необходимость для оплодотворенія яйца болѣе одного сѣменного живчика. Ньюпортъ, на основаніи изслѣдованій яицъ земноводныхъ утверждалъ, что при доступѣ къ яйцу только незначительнаго количества сѣменныхъ живчиковъ оно оплодотворяется лишь отчасти и зародышъ не достигаетъ полнаго развитія, причемъ послѣднее идетъ медленнѣе. То же самое для растеній доказывали Кельрейтеръ, Гертнеръ и Ноденъ[2]). Въ настоящее время въ отношеніи высшихъ организмовъ допускается проникновеніе въ центръ яйца, или вѣрнѣе, къ его ядру, только одного сѣменного тѣльца, головка котораго, какъ выше было сказано, образуетъ собою сѣменное

---

1) Klaussner. «Mehrfachbildungen bei Wirbelthieren. München. 1890, стр. 54.

2) Ч. Дарвинъ. «Прирученныя животныя и воздѣланныя растенія». Спб. 1900. Т. III, стр. 529.

ядро (pronucleus masculinus), соединяющееся съ яйцевымъ ядромъ (pronucleus femininus), и вмѣстѣ съ нимъ дающее ядро дробленія (сегментаціонное). Проникновенію въ яйцо болѣе чѣмъ одного сѣменного тѣльца препятствуетъ, какъ предполагается, уплотнѣніе желточной оболочки, наступающее послѣ проникновенія одного тѣльца. Благодаря болѣе точнымъ способамъ изслѣдованія и по отношенію къ низшимъ взгляды на это совершенно измѣнились. Такъ, по мнѣнію Kollmann'а[1]), если и существуетъ у нѣкоторыхъ позвоночныхъ животныхъ, какъ напр., у нѣкоторыхъ хрящевыхъ рыбъ (акулъ) и у нѣкоторыхъ амфибій, физіологическая полиспермія, т. е. нормальное проникновеніе въ глубину яйца нѣсколькихъ сѣменныхъ тѣлецъ и образованіе изъ головокъ ихъ нѣсколькихъ сѣменныхъ ядеръ, то только одно изъ нихъ вступаетъ въ соединеніе съ ядромъ яйца, остальныя же теряютъ всякое значеніе. Въ случаѣ же настоящей полиспермін, т. е. при участіи въ дробленіи нѣсколькихъ сѣменныхъ живчиковъ, или что то же, нѣсколькихъ сѣменныхъ ядеръ, происходитъ, по мнѣнію названнаго автора, неправильное развитіе яйца, образованіе уродствъ. Онъ называетъ полиспермію вредной (schädlich). Balfour, Fol, O. Hertwig и др. не считаютъ вообще полиспермію помѣхою для правильнаго дробленія при нормальномъ яйцѣ, основываясь на наблюденіяхъ Рюккерта и Оппеля на яйцахъ рептилій. Наблюденія эти показываютъ, что въ дробленіи участвуетъ только одно сѣменное ядро, хотя бы тѣлецъ проникало нѣсколько; но достаточно, по ихъ мнѣнію, уже немного болѣе поздняго оплодотворенія, чтобы нѣсколько сѣменныхъ ядеръ повели къ развитію уродства. Согласно O. Hertwig'у [2]) у большей части животныхъ и растеній при нормальномъ оплодотвореніи только одна сѣменная нить проникаетъ въ яйцо, если только соединяющіеся между собою половыя клѣтки вполнѣ здоровы, почему при дурныхъ свойствахъ яйца происходитъ оплодотвореніе его посредствомъ двухъ или болѣе сѣменныхъ нитей. O. Hertwig указываетъ также и тѣ многія внѣшнія воздѣйствія на искусственно оплодотворенное яйцо, при которыхъ не одно сѣменное тѣльце входитъ въ соединеніе съ яйцевымъ ядромъ, а нѣсколько сѣменныхъ тѣлецъ, проникшихъ въ яйцо. Къ такимъ воздѣйствіямъ онъ относитъ: 1) вліянія термическія: высокая и низкая температура, 2) химическія: хлороформъ, хлоральгидратъ, морфій, никотинъ, стрихнинъ, хининъ и т. п. и 3) механическія: сотрясенія. Онъ особенно отмѣчаетъ тотъ интересный фактъ, что при слабомъ воздѣйствіи на оплодотворенное яйцо хлораломъ, въ него проникаетъ менѣе сѣменныхъ нитей, при болѣе же сильной наркотизаціи имъ, большее количество этихъ нитей. Но и независимо отъ полиспермін, необычныя вліянія на оплодотворенное яйцо могутъ, повидимому, какъ показываютъ опыты, вызвать двойныя и множественныя уродства, нарушая правильный ходъ дробленія. Такъ, O. Schultze[3]) производилъ опыты надъ яйцами лягушекъ, сдавливая ихъ въ началѣ дробленія между двумя стеклянными пластинками. Измѣняя одновременно, при помощи вращенія, положеніе яйца въ обратное

1) Kollmann. Lehrbuch der «Entwickelungsgeschichte des Menschen». Jena. 1898, стр. 31—32.

1) O. Hertwig. «Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Wirbelthiere». 1898. Jena, стр. 53—54.

1) O. Schultze. «Die Künstliche Erzeügung von Doppelbildungen bei Froctchlarven». Archiv f. Entwicklugsmechan. v. Roux. Bd. I. 1894.

тому, которое оно имѣло, онъ оставлялъ яйцо нѣкоторое время въ этомъ противуположномъ нормальному положенію. Не смотря на рѣдкіе случаи двойныхъ уродствъ у лягушекъ, Schultze вызывалъ развитіе ихъ упомянутымъ искуственнымъ путемъ съ начала дробленія въ яйцѣ, которое при нормальныхъ условіяхъ давало одинъ нормальный плодъ. Подобными же опытами на яйцахъ лягушекъ Wetzel[1]) получилъ множественныя уродства, а Chiarugi на яйцахъ саламандры раздѣленія двойного урода, то на головномъ, то на хвостовомъ концѣ. Изъ своихъ опытовъ Schultze дѣлаетъ заключеніе, что подобнаго же рода выведеніе дробящагося яйца изъ положенія равновѣсія можетъ происходить подъ вліяніемъ ненормальнаго давленія на него со стороны складокъ яйцевода, во время прохожденія черезъ этотъ послѣдній, что можетъ повлечь за собою развитіе двойныхъ уродствъ. Для правильнаго хода развитія яйца названный авторъ считаетъ необходимымъ сохраненіе въ этомъ яйцѣ постояннаго равновѣсія силы тяжести. Эти послѣдніе выводы были въ свое время предметомъ многочисленныхъ вполнѣ справедливыхъ возраженій. Какъ можетъ измѣниться при механическихъ инсультахъ роль отдѣльныхъ частей дробящагося яйца, весьма наглядно показываютъ опыты Дриша и Вильсона со встряхиваніемъ яицъ. Производя встряхиваніе въ періодѣ дробленія желтка на двѣ части, на четыре или на восемь частей, Дришъ на яйцахъ морского ежа, Вильсонъ — ланцетника, получали развитіе каждой части дробленія въ самостоятельное цѣлое[2]), на подобіе отдѣльно взятаго яйца, такъ что, напр., изъ одного яйца ланцетника получалась не одна гаструля, какъ дальнѣйшая стадія развитія яйца, а нѣсколько гаструль, совершенно сходныхъ съ описанною для ланцетника А. О. Ковалевскимъ, съ тою только разницею, что каждая изъ нихъ была тѣмъ менѣе по величинѣ, чѣмъ больше въ моментъ встряхиванія было частей дробленія. Иногда, отдѣльныя, равныя по величинѣ части, въ моментъ встряхиванія, не вполнѣ были раздѣленными между собою и въ такомъ случаѣ развивались двойные, или болѣе по числу, уроды, соединенные срощеніемъ въ томъ или другомъ мѣстѣ на большемъ или меньшемъ протяженіи по длинѣ. Эти наблюденія были во множествѣ подтверждены другими на яйцахъ иныхъ животныхъ. По наблюденіямъ Кноха и Валентина на икрѣ рыбъ и Дареста на куриныхъ яйцахъ, уродствъ въ этихъ послѣднихъ развивается тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе отдаленной эти яйца подвергались перевозкѣ, а слѣдовательно и болѣе продолжительному сотрясенію. Кнохъ[3]) подвергалъ оплодотворенныя яйца лосося и форели частому и довольно силному сотрясенію путемъ болѣе грубаго обновленія воды, въ то время какъ другая часть такихъ же яицъ оставалась спокойной въ постоянно проточной водѣ. При этомъ въ первыхъ изъ нихъ наблюдались различныя уродства, то въ видѣ равномѣрнаго утонченія передняго и задняго конца заро-

---

1) Wetzel. Beitrag zum studium der Künstlichen Doppelmissbildungen von rana fusca. Disser. 1896. Berlin.

2) Въ 1895 году Herlitzka изъ отдѣльныхъ частей раздѣляемаго волосомъ дробящагося яица тритона получалъ развитіе полнаго зародыша и тоже самое, еще ранѣе получалъ Roux на яицахъ лягушекъ, раздѣляя ихъ, во время дробленія, раскаленной иглой.

3) Кнохъ. Бюллетени общества естествоиспытателей въ москвѣ. 1873.—«Ueber Missbildungen betreffend die Embrionen des Salmonen — und Corregonus-Geschlechts», стр. 215 и слѣд.

дыша, съ рудиментарными или вполнѣ не развивавшимися глазными пузырями, то незакрытіе позвоночника, то наконецъ, уже на 20 день развитія, большее или меньше раздѣленіе позвоночника, какъ при двойномъ уродствѣ Особенно часто наблюдались искуственно вызываемыя уродства въ головномъ концѣ и нерѣдко дѣленіе этого конца, въ видѣ какъ бы начала образованія дицефаліи. Яйца, остававшіяся спокойными въ постоянно проточной водѣ дали несравненно меньшее количество уродствъ, послѣднія возникали позднѣе и заключались въ меньшемъ уклоненіи отъ нормы. Подобно опытамъ O. Schultze на яйцахъ лягушки, въ послѣднее время былъ произведенъ рядъ опытовъ Тонковымъ[1]) на оплодотворенныхъ яйцахъ тритона, со сдавливаніемъ ихъ между покровными стеклами. Опытами этими подтверждено, что въ началѣ сегментаціи, т. е. въ періодѣ первыхъ бластомеръ нормальнаго яйца, каждая изъ этихъ послѣднихъ способна подъ вліяніемъ сдавливанія развиваться въ самостоятельный зародышъ, причемъ получаются двойныя уродства съ разнообразными пороками развитія внутреннихъ органовъ.

Можно предположить, что всѣ указанныя внѣшнія вліянія способствующія полиспермiи и неправильному развитію зародыша, также не безразличны и для яицъ высшихъ представителей животнаго царства, не исключая человѣка. Остается совершенно не выясненнымъ, могутъ ли подобнымъ же образомъ нарушать правильный ходъ дробленія яйца вліянія психическія, подобно тому, какъ это, напр., склоненъ, повидимому, допустить Густавъ Фишеръ[2]). Послѣдній демонстрировалъ въ Чикаго въ 1890 году случай двойного уродства и въ этіологіи этого случая упоминаетъ, что мать урода, въ началѣ беременности посѣтила анатомическій музей.

Такимъ образомъ, по отношенію къ причинамъ развитія двойныхъ уродствъ и времени возникновенія ихъ, большинство согласно въ томъ, что, при существующихъ-ли одновременно особенностяхъ женскаго яйца, въ видѣ, напримѣръ, двухъ ядеръ въ немъ, или безъ этихъ особенностей, происходятъ еще въ періодѣ оплодотворенія такія вредныя воздѣйствія на яйцо, благодаря которымъ послѣднее оплодотворяется болѣе чѣмъ однимъ сѣменнымъ живчикомъ; если не съ этого момента, то, вслѣдствіе различныхъ вліяній, уже въ періодѣ дробленія яйцо получаетъ наклонность къ развитію, между прочимъ, и двойныхъ уродствъ.

Какъ близнецы, имѣющіе общую ворсинчатую оболочку, такъ тѣмъ болѣе двойныя уродства, развиваются въ одномъ яйцѣ. Развитіе двойныхъ уродствъ на одномъ желткѣ птицъ наблюдалъ еще Вольфъ въ 1769 году, у насъ позднѣе Бэръ въ 1827, а за нимъ и другіе. Если, такимъ образомъ, развитіе двойныхъ уродствъ находится въ связи съ неправильнымъ дробленіемъ въ одномъ и томъ же яйцѣ, то естественно съ этимъ трудно согласить немногочисленныя свидѣтельства возможности существованія двухъ насѣдовъ на одномъ желткѣ птицъ, двухъ образовательныхъ щитковъ, какъ существующихъ еще до оплодотво-

1) В. Тонковъ. «Развитіе двойныхъ уродствъ изъ нормальнаго яица», 1904. Спб.

2) G. Fischer. «Ein Fall von Dicephalus dibrachius complicirt mit Hemicephalie». Prager medicinischer Wochenscher. 1891, № I, стр. 7—8.

ренія, въ яичниковомъ, по мѣсту, яицѣ. Альфельдъ объясняетъ ихъ происхожденіе ращепленіемъ одного насѣда, а Дарестъ [1]) на основаніи крайней рѣдкости такихъ случаевъ, допускаетъ возможность оспаривать даже ихъ существованіе.

Но если ненормальная двойственность частей въ яицѣ, или наклонность къ образованію этой двойственности въ немъ, въ видѣ также двойного уродства, находится въ зависимости отъ неправильности отлодотворенія, то для рѣшенія вопроса, находятся ли двойственныя части первоначально въ слившемся состояніи и затѣмъ расщепляются, или развиваются отдѣльно и позднѣе сливаются, — издавна существовали двѣ теоріи: теорія расщепленія и теорія слiянія. Обѣ онѣ занимались, такимъ образомъ, разсмотрѣніемъ дальнѣйшаго за оплодотвореніемъ періода развитія двойного уродства и имѣли каждая многочисленныхъ послѣдователей. Представителями первой изъ нихъ были: Вольфъ, Бэръ, Іог. Миллеръ, Рейхертъ, Бишофъ, Альфельдъ и др. Послѣдній особенно горячо отстаивалъ теорію расщепленія зачатка [2]), приводя многочисленные доводы въ пользу ея, главные изъ которыхъ таковы: 1) существованіе двухъ насѣдовъ въ яйцахъ птицъ, часто дающихъ двойныя уродства, до сихъ поръ съ достовѣрностью не подтверждено; 2) двѣ половины урода всегда соединены одноименными частями, хотя бы одна половина была аутозитна, другая же паразитна; 3) такое же аналогичное толкованіе только и возможно при развитіи вообще другихъ двойныхъ образованій, каковы удвоенія пальцевъ и т. п.; 4) если бы существовало первоначальное раздѣленіе зачатковъ, то должны бы чаще подвергаться слiянію части наибольшихъ размѣровъ, какъ голова и грудь, между тѣмъ какъ чаще наблюдается сліяніе въ нижней половинѣ тѣла, а раздѣлена верхняя. Вышеупомянутыя наблюденія Кноха, Валентина и др. надъ происхожденіемъ большого количества двойныхъ уродствъ при большемъ сотрясеніи яицъ, Альфельдъ объясняетъ расщепленіемъ зачатка подъ вліяніемъ сотрясенія. Согласно этой теоріи, по мнѣнію Альфельда, яйцо, изъ котораго развивается двойное уродство, не отличается отъ нормальнаго. Образовательный желтокъ находится въ томъ же или въ нѣсколько большемъ количествѣ; а затѣмъ, прежде чѣмъ наступитъ дифференцированіе клѣточнаго матеріала и образованіе первичной борозды, происходитъ со стороны оболочки, т. е. zonae pellucidae равномѣрное ращепляющее давленіе на поверхность желтка и зачатокъ раздѣляется на двѣ части, изъ которой въ каждой появляется позднѣе отдѣльная первичная борозда. Если расщепляющее давленіе происходитъ по длинѣ всего зачатка, то получается полное раздѣленіе на двѣ параллельныя половины; при давленіи на одномъ концѣ, расщепляется этотъ послѣдній и расщепленныя части между собою расходятся, въ противуположную же сторону сходятся въ общемъ концѣ. Чѣмъ больше идетъ расщепленіе съ одного конца къ другому, тѣмъ болѣе выражено расхожденіе расщепленныхъ частей.

Не говоря о не совсѣмъ понятномъ, въ смыслѣ возможности произвести расщепленіе зачатка, давленіи на яйцо со стороны zonae pellucidae, происходящія отъ полиспермiи, измѣненія, въ видѣ первичной закладки въ яйцѣ двойственныхъ образованій, становятся при

1) Dareste. Idem, стр. 459.

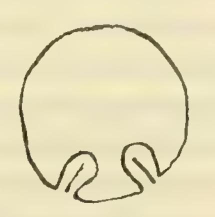
2) Ahlfeld. Idem, стр. 6 и слѣд.

такомъ объясненіи мало необходимы. Кромѣ того, нельзя не замѣтить, что при всей убѣдительности теоріи расщепленія, объясняющей многое въ отношеніи двойныхъ уродствъ, теоріей этой едва ли могутъ быть объяснены такія изъ нихъ, гдѣ расщепленіе, идя съ одного конца, достигло наибольшей степени и должны были-бы получиться простыя двойни. Между тѣмъ, существуютъ, напримѣръ, такія уродства, какъ craniopagus parietalis, т. е. соединеніе двухъ плодовъ темянными областями, или крайнія степени ischiopagus, — соединеніе сѣдалищными частями и въ этихъ случаяхъ необходимо допустить перемѣщеніе двухъ половинъ по поперечной оси ихъ, независимо одна отъ другой, а также сліяніе тѣми частями, которыя составляли свободный конецъ и, при одномъ расщепленіи, должны были остаться свободными. Толкованіе, которое Альфельдъ даетъ тому, какъ въ зависимости отъ степени расщепленія и расхожденія концовъ видоизмѣняется двойной уродъ отъ простой дицефаліи до наибольшей степени ischiopagus [1]), едва ли можетъ быть убѣдительно. Подобное только что упомянутому, независимое вращеніе двухъ половинъ, но только по продольной оси каждой изъ нихъ, слѣдуетъ допустить для объясненія того, почему двѣ половины двойного урода, располагаясь рядомъ, могутъ быть соединены между собою, въ отдѣльныхъ случаяхъ уродства, одноименными частями различныхъ поверхностей: вентральной, дорсальной или боковыхъ.

Родоначальникомъ теоріи образованія двойныхъ уродствъ путемъ сліянія слѣдуетъ считать Аристотеля, который признавалъ двойныя уродства происходящими отъ сліянія двухъ зародышей. Тоже толкованіе предложилъ въ первой четверти 18-го вѣка Лемери и оно нашло своихъ послѣдователей въ лицѣ Катрфажа, С. Илеровъ и др. Согласно теоріи Лемери, при этихъ уродствахъ, сливаются между собою два зародыша, правильно развитые изъ двухъ различныхъ яицъ. Но уже Лемери допускалъ, что два зародыша могутъ развиться въ одномъ яйцѣ и когда сдѣлалось вполнѣ установленнымъ, что при общей ворсинчатой оболочкѣ зародыши, а слѣдовательно, тѣмъ болѣе, и двойные уроды развиваются изъ одного яйца, — теорія сліянія должна была получить иное толкованіе. Леребуле, Панумъ, Шульце, Дарестъ и др. были представители теоріи образованія двойныхъ уродствъ отъ сліянія двухъ отдѣльно развившихся въ одномъ яйцѣ зачатковъ, пришедшихъ при развитіи въ соприкосновеніе между собою. Наиболѣе развилъ эту теорію и далъ ей болѣе прочную основу Дарестъ. По его мнѣнію, первично двойственные зачатки, образуя отдѣльные диски сталкиваются между собою при развитіи тѣмъ ранѣе, чѣмъ ближе располагаются другъ къ другу и сливаются между собою еще въ гомогенномъ клѣточномъ періодѣ. Этой теоріей труднѣе всего было объяснить, почему двѣ половины двойного урода всегда бываютъ соединены одноименными частями, для чего И. Ж. Сентъ-Илеръ призналъ даже особенный законъ: притяженіе между одноименными частями само по себѣ,—loi d'attraction de soi pour soi. Вполнѣ убѣдительное толкованіе далъ этому Рауберъ, на основаніи своихъ наблюденій надъ развитіемъ костистыхъ рыбъ. Онъ предложилъ теорію расположенія зародышевыхъ

1) Ahlfeld. Idem, стр. 82. Атласъ, табл. XII.

зачатковъ, съ входящей въ основу каждаго изъ нихъ первичной полосой, по радіусамъ, — отъ края плодового кружка къ его серединѣ [1]). Ранѣе другихъ частей развивающійся головной конецъ нормальнаго зародышеваго зачатка, съ его первичной бороздой, какъ-бы вдвигается выступомъ отъ окружности плодового кружка къ центру его, а при развитіи двойныхъ (см. рис. 8), или множественныхъ образованій отъ края кружка растетъ къ центру его соотвѣтственное число отдѣльныхъ зачатковъ, расположеніе которыхъ опредѣляется, идущей въ видѣ радіуса, первичной полосой каждаго изъ нихъ. Зачатки эти могутъ располагаться ближе или дальше другъ отъ друга по окружности и промежутокъ между двумя первичными полосами отдѣльныхъ зачатковъ Рауберъ назвалъ внутреннимъ промежуточнымъ полемъ, а все пространство по сторонамъ отъ нихъ — наружнымъ. Если первичныя полосы двухъ зачатковъ мало удалены другъ отъ друга, то и внутреннее промежуточное поле узко, скоро израсходуется въ своемъ заднемъ отдѣлѣ на образованіе заднихъ концовъ зародышей, почему части эти удержатся между собою въ связи и потомъ при развитіи сольются; при этомъ, первичныя полосы становятся расходящимися въ переднихъ концахъ, по окружности которыхъ много матеріала въ наружномъ полѣ и развивается друголовый уродъ. Если такой исключительной затраты (verbrauch) по окружности заднихъ концовъ зародышевыхъ зачатковъ не происходитъ, то первичныя полосы сохраняютъ то же отношеніе, конвергируя головными концами, вслѣдствіе чего зародышевые зачатки соединяются въ области этихъ концовъ. При израсходованіи въ средней части внутренняго промежуточнаго поля, при одновременномъ образованіи дугообразнаго изгиба съ выпуклостью внутрь первичныхъ полосъ,—соединеніе происходитъ посрединѣ. Если первичныя полосы настолько удалены другъ отъ друга, что соотвѣтствующіе имъ зародышевые зачатки не соединяются между собою, то получаются близнецы съ общимъ chorion. Въ этомъ научномъ, на наблюденіи основанномъ толкованіи нашелъ себѣ подтвержденіе предложенный тѣмъ же М. И. С. Илеромъ законъ симметричнаго расположенія отдѣльныхъ зачатковъ, — loi de position similaire и возможно стало объяснять, почему двѣ половины двойного урода соединяются одноименными частями. Эта же теорія расположенія зачатковъ по радіусамъ отъ окружности плодового кружка къ центру примирила двѣ теоріи, упомянутыя ранѣе. Разсматривая вопросъ сліянія и расщепленія, Рауберъ [2]) обращаетъ вниманіе на раздѣленные передніе концы, соединенные, однако, однородной клѣточной образовательной массой, почему, по его мнѣнію, можетъ быть рѣчь только о вторичномъ сліяніи, такъ какъ до появленія двойныхъ или множественныхъ зачатковъ существуетъ однородная непрерывная масса. Для объясненія происхожденія двойныхъ уродовъ, расходящихся въ одномъ случаѣ передними, въ другомъ задними концами Рауберъ предложилъ въ 1883 году теорію первично неодинаковаго расположенія зачат-


Рис. 8.

1) A. Rauber. «Die Theorien der excessiven Monstra». Virchow's Archiv 1878, стр. 72 и слѣд.

2) Rauber. Idem, стр. 109 и слѣд.

ковъ по радіусамъ, въ одномъ случаѣ съ расхожденіемъ переднихъ концовъ, въ другомъ заднихъ — radiatio anterior et posterior. Это внесло значительное дополненіе въ толкованіе происхожденія двойныхъ уродствъ и до извѣстной степени сдѣлало ненужнымъ объясненіе Герлаха образованія двойного урода на переднемъ головномъ концѣ. Онъ наблюдалъ[1]) на яицахъ птицъ, какъ первичная полоса, будучи сначала одиночной, по мѣрѣ роста своего отъ края плодового кружка къ центру, дѣлалась шире, а затѣмъ иногда вилообразно раздѣлялась, что онъ и назвалъ — bifurcatio. Допуская расщепленіе зачатка на одномъ концѣ, легко объяснить возмѣщеніе недостающаго симметричнаго отдѣла у каждой изъ получившихся путемъ расщепленія частей. Механическимъ разрушеніемъ части начавшаго дробиться яйца лягушки, посредствомъ раскаленной иглы, Roux получалъ образованіе зародышей половинныхъ, въ $1/3$, въ $1/4$ и т. д. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ онъ наблюдалъ при этомъ послѣдовательное доразвитіе недостающей половины на счетъ сосѣдняго матеріала желтка, благодаря чему половина доразвивалась въ цѣлый плодъ, что Roux и назвалъ «postgeneratio». Debierre[2]) допускаетъ возможность развитія двойныхъ уродствъ, какъ отъ сліянія двухъ зачатковъ, такъ и отъ расщепленія одного. Klaussner[3]) объяснялъ ихъ первичной множественностью зачатковъ и доразвитіемъ, согласно Roux.

Подводя итогъ причинамъ образованія двойныхъ или множественныхъ уродствъ, развивающихся всегда въ одномъ яйцѣ, слѣдуетъ признать за наиболѣе частую причину неправильность оплодотворенія въ видѣ полиспермін, т. е. оплодотвореніе болѣе чѣмъ однимъ живчикомъ, на второмъ же планѣ по вѣроятности вліянія можно поставить уродливыя особенности оплодотворяющаго живчика, каковы двѣ головки, или одна, но большей величины. Полиспермін могутъ благопріятствовать, какъ морфологическія особенности яйца въ видѣ, напримѣръ, двухъ ядеръ въ немъ, такъ и различныя механическія, термическія и химическія вредныя вліянія на яйцо въ моментъ оплодотворенія, каковы сотрясеніе, давленіе, согрѣваніе и охлажденіе, наркотизація, отравленіе различными ядами и т. п. Но опыты показываютъ, что и при вполнѣ нормальномъ оплодотвореніи упомянутыя вредныя механическія воздѣйствія на яйцо, могутъ, повидимому, въ первыхъ періодахъ дробленія его, по крайней мѣрѣ у низшихъ, вызвать развитіе въ немъ двойныхъ или множественныхъ образованій, въ однихъ случаяхъ въ видѣ совершенно обособленныхъ зачатковъ и плодовъ, въ другихъ—въ видѣ двойныхъ и множественныхъ уродовъ. Будетъ-ли начало развитія уродства положено еще въ періодѣ оплодотворенія, или оно возникаетъ въ нормально оплодотворенномъ яицѣ въ періодѣ дробленія, послѣ воздѣйствія на него упомянутыхъ вредныхъ вліяній, въ томъ и другомъ случаѣ уродство это развивается еще въ гомогенномъ клѣточномъ періодѣ. Такія уродства, какъ craniopagus parietalis, или крайнія степени ischiopagus можно объяснить только сліяніемъ частей, такъ какъ, при одномъ расщепленіи,

---

1) Z. Gerlach. «Die Entstehungsweise der Vorderen Verdoppelung». Deutsch. Archiv. für Klin. Meidic. von Ziemsen und Zenker, 1888.

1) Debierre. La théorie de la monstruosité double. Archives de physiologie normale et pathologique. 1890 г. стр. 648—657.

2) Klaussner. Op. cit.

части эти должны были-бы остаться свободными, почему и процессу сліянія должно быть, мнѣ кажется, отведено при развитіи двойныхъ и множественныхъ уродствъ первое мѣсто, въ томъ смыслѣ, какъ толковалъ это Дарестъ. Расположеніе двухъ или нѣсколькихъ зачатковъ по радіусамъ,—radiatio anterior et posterior, согласно наблюденію и теоріи Раубера, при большемъ затрачиваніи образовательнаго матеріала въ одномъ концѣ внутренняго промежуточнаго поля сравнительно съ другимъ, способствуетъ сближенію зачатковъ одноименными частями въ томъ мѣстѣ, гдѣ не хватило образовательнаго матеріала и сліянію между собою этихъ одноименныхъ частей. Однако-же, наблюденія Герлаха надъ расщепленіемъ первоначально неращепленнаго зачатка, вмѣстѣ съ наблюденіями Валентина, Клаусснера, Ру и др., вынуждаютъ допустить, что двойныя и множественныя уродства могутъ развиваться также и путемъ ращепленія зачатка, съ послѣдовательнымъ доразвитіемъ недостающей половины на счетъ ближайшаго образовательнаго матеріала, находящагося, можетъ быть, въ нѣсколько большемъ, сравнительно съ нормальнымъ, количествѣ.

Теорія сліянія, въ объясненіи развитія разсматриваемыхъ двойныхъ уродствъ имѣетъ, по моему мнѣнію, во всѣхъ отношеніяхъ болѣе въ свою пользу, чѣмъ теорія расщепленія. Уже ранѣе было мною упомянуто, что И. Ж. С. Илеръ предложилъ для объясненія происхожденія названныхъ уродствъ особый законъ притяженія между одноименными частями — loi d'attraction des parties similaires, предполагая, что притяженіе это, дѣйствуя само по себѣ, можетъ сближать эти части и послѣднія, благодаря наклонности къ сліянію (loi d'affinité) соединяются между собою. При этомъ, обращенныя другъ къ другу части, по мнѣнію названнаго автора, въ большей или меньшей степени исчезаютъ и остаются соединенными частями различныхъ плодовъ, въ соотвѣтственныхъ исчезанію размѣрахъ. Но говоря о сліяніи одинаковыхъ частей онъ не имѣлъ въ виду, въ какомъ періодѣ развитія происходитъ это сліяніе и допускалъ его для болѣе позднихъ періодовъ. Со времени Дареста, какъ было сказано ранѣе, эта теорія сліянія была установлена болѣе прочно, въ связи съ примѣненіемъ ея къ раннему клѣточному, гомогенному періоду. Если простое сближеніе между собою одинаковыхъ частей двухъ зачатковъ можетъ быть объяснено въ достаточной степени характеромъ расположенія и взаимнаго отношенія этихъ зачатковъ согласно вышеупомянутой теоріи Раубера, то для сліянія естественно допустить извѣстное клѣточное сродство. Bonmariage et Petrucci[1]) справедливо указываютъ, что принадлежащій С. Илеру законъ стремленія къ соединенію частей можетъ имѣть мѣсто въ объясненіи разсматриваемыхъ уродствъ, какъ законъ клѣточнаго соединенія, — la loi de l'association cellulaire, подобно тому какъ и по отношенію къ нормальной эмбріологіи. Будучи въ сферѣ клѣточныхъ элементовъ одинаковыхъ частей, это соединеніе можетъ происходить легче, для чего только что названные авторы выдѣляютъ особый законъ сліянія одинаковыхъ частей, — la loi d'union des parties similaires. По этимъ авторамъ,

---

1) **Bonmariage et Petrucci.** «La loi d'affinité du soi pour soi ou la loi de l'association cellulaire». Journal de l'anatomie et de la physiologie. 1900. № 2, стр. 205 и слѣд.

клѣточные элементы на мѣстѣ сближенія двухъ одинаковыхъ частей, какъ находящіеся въ невыгодныхъ физіологическихъ условіяхъ, становятся простымъ питательнымъ матеріаломъ, по скольку сохраняющіяся, обращенныя въ стороны, части, вполнѣ удовлетворяютъ физіологической индивидуализаціи. При нормальномъ развитіи зародыша цѣлый рядъ органовъ образуется тоже путемъ сліянія первоначально раздѣленныхъ частей и именно въ томъ періодѣ, когда эти послѣднія состоятъ изъ клѣтокъ, не давшихъ еще спеціальной, характеризующей строеніе и функцію органа, ткани. Такъ извѣстно, что сердце всѣхъ позвоночныхъ, начиная съ костистыхъ рыбъ, развивается изъ сліянія двухъ сердечныхъ мѣшковъ, послѣ того какъ клѣточные слои внутренняго зародышеваго листка, образующіе кишечно-железистую пластинку, сначала сливаются между собою въ промежуткѣ между сердечными мѣшками, а затѣмъ въ этомъ мѣстѣ исчезаютъ. Сердечные мѣшки, изъ которыхъ позднѣе развивается endocardium, обрастаютъ каждый складкой средняго зародышеваго листка и изъ этой складки позднѣе образуется мышечный слой сердца и pericardium. Но сліяніе въ общую полость сердечныхъ эндотеліальныхъ мѣшковъ и облекающей ихъ складки средняго зародышеваго листка, вмѣстѣ съ исчезаніемъ всей перегородки между полостями двухъ мѣшковъ, происходитъ еще въ клѣточномъ періодѣ, когда названныя части не получили спеціальнаго для нихъ строенія. Подобнымъ же образомъ развивается общая полость матки и влагалища изъ сліянія по длинѣ двухъ мюллеровыхъ ходовъ въ періодѣ ихъ однороднаго клѣточнаго строенія, причемъ клѣточная перегородка между двумя просвѣтами разсасывается и самая стѣнка организуется въ отдѣльныхъ слояхъ уже позднѣе. Отъ степени сближенія зависитъ исчезаніе перегородки и отъ слабой степени его можетъ развиваться двурогая и двойная матка и двойное влагалище, что выражается сохраненіемъ перегородки, которая, будучи первоначально клѣточной, только позднѣе пріобрѣтаетъ строеніе, спеціальное для названныхъ органовъ. Ничѣмъ другимъ, какъ сближеніемъ и можетъ быть одновременнымъ сдавливаніемъ органовъ въ клѣточномъ періодѣ можетъ быть объяснено то сліяніе отдѣльныхъ органовъ и частей у разсматриваемыхъ двойныхъ уродовъ, сліяніе не только органовъ двухъ различныхъ сливающихся между собою плодовъ, но иногда и органовъ одного и того же плода. Такъ напр., какъ видно изъ протокола 1-го нашего случая, легкія одного и того же лѣваго плода, были на значительномъ протяженіи сверху внизъ срощены между собою и оба легкія праваго плода тоже, хотя и болѣе поверхностно слиты одно съ другимъ.

Существенную особенность во всѣхъ приведенныхъ нами случаяхъ разсматриваемаго уродства представляетъ перемѣщеніе лежащихъ въ верхней части полости живота непарныхъ внутренностей, принадлежащихъ правому плоду, со стороны обычнаго ихъ мѣста положенія на противуположную сторону; при этомъ во всѣхъ случаяхъ печень одна, лежитъ въ правой половинѣ полости живота и иногда имѣетъ придатокъ, въ видѣ слившагося съ ней въ одинъ органъ остатка печени второго плода. Перемѣщеніе касается непарныхъ вну-

тренностей только выше мѣста сліянія ихъ, какъ одноименныхъ органовъ, принадлежащихъ разнымъ плодамъ, соотвѣтственно самому уродству, заключающемуся въ раздѣленіи верхняго, или передняго конца, — duplicitas anterior. Изъ протоколовъ видно, что въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ въ общей грудной полости находятся, за исключеніемъ нѣкоторыхъ сосудовъ, отдѣльные органы для каждаго изъ двухъ плодовъ. Изъ нихъ пищеводы, поступая въ общую полость живота, переходятъ каждый въ соотвѣтственный желудокъ, послѣдній въ двѣнадцатиперстную кишку той же стороны, но на дальнѣйшемъ протяженіи кишечники рано или поздно сходятся одноименными частями и образуютъ далѣе, сначала слившуюся изъ двухъ и раздѣленную вдоль перегородкой, а затѣмъ, еще до перехода въ толстую кишку, общую трубку. Поэтому часть тонкой кишки и вся толстая одиночны. Одиночны также для большинства изъ описанныхъ здѣсь случаевъ всѣ непарные органы малаго таза. Непарные органы лѣваго плода, выше уровня сліянія кишечниковъ, занимаютъ свое обычное мѣсто, между тѣмъ какъ желудокъ праваго плода лежитъ вправо отъ общей печени, обращенъ большой кривизной внизъ и вправо, а выходомъ направленъ влѣво, селезенка, если не отсутствуетъ совершенно, какъ въ случаѣ 1-мъ и 8-мъ, то занимаетъ мѣсто позади дна праваго желудка, въ правомъ подреберьи и соотвѣтственно этому располагается поджелудочная железа праваго плода, своей головкой будучи обращена влѣво, хвостомъ же къ только что упомянутой селезенкѣ вправо.

Что касается органовъ грудной полости, то во всѣхъ описанныхъ нами случаяхъ наблюдается, при правильномъ расположеніи частей сердца лѣваго плода, взаимное перемѣщеніе частей сердца праваго, заключающееся въ томъ, что правый желудочекъ располагается обыкновенно влѣво и кзади отъ лѣваго, если перегородка между ними въ той или другой степени существуетъ; при общемъ же одномъ желудочкѣ это перемѣщеніе выражается только положеніемъ отверстія легочной артеріи, кзади отъ аортальнаго отверстія. Кромѣ того, самая дуга аорты направляется у сердца праваго плода въ правую сторону, переходя черезъ правый бронхъ плода правой стороны.

Перемѣщеніе внутренностей (situs inversus, transpositio viscerum, heterotaxia) брюшной и грудной полости правой половины урода, или праваго плода, издавна считается обычнымъ явленіемъ для двойныхъ уродовъ съ раздѣленіемъ ли верхняго и нижняго конца одновременно, или только съ раздѣленіемъ котораго нибудь изъ нихъ. Förster считалъ, что одна половина такого урода, или, что все равно, одинъ изъ сросшихся плодовъ, всегда представляетъ собою какъ бы отраженіе въ зеркалѣ другой половины и согласно Даресту[1]) у уродовъ двуголовыхъ, т. е. съ раздѣленіемъ передняго конца, перемѣщеніе внутренностей праваго плода наблюдается всегда, какъ правило. Послѣдующія наблюденія показали, что для нѣкоторыхъ изъ двойныхъ уродствъ встрѣчаются въ этомъ отношеніи нерѣдко исключенія и внутренности отдѣльныхъ половинъ могутъ располагаться въ каждой изъ нихъ какъ при нормальномъ ихъ положеніи въ тѣлѣ, такъ что situs inversus для правой половины от-

1) Dareste. Production artificielle des Monstruosités. 1877. стр. 215.

сутствуетъ. На такое отсутствіе situs inversus указалъ, между прочимъ, Lochte[1]) для уродовъ съ раздѣленіемъ нижней половины, одного урода имъ описаннаго и семи, подлежавшихъ изслѣдованію другихъ.

Положеніе Förster'а, что въ одной половинѣ двойного урода всегда встрѣчается situs inversus, дало поводъ вывести изъ этого объясненія для происхожденія того же перемѣщенія въ нормальномъ во всемъ остальномъ, — одиночномъ тѣлѣ. Такъ Koller[2]) высказываетъ предположеніе, что при этомъ могло первоначально случайно существовать двойное образованіе, но при дальнѣйшемъ развитіи одно изъ нихъ сильно развилось, другое же постепенно отмирало и при рожденіи на свѣтъ не было найдено. Если такое отмираніе касалось плода, который имѣлъ перемѣщеніе внутренностей, то рождался плодъ съ нормальнымъ положеніемъ ихъ, въ обратномъ же случаѣ родится плодъ съ situs inversus. Это перемѣщеніе внутренностей, не у двойного урода, а въ нормальномъ во всемъ остальномъ одиночномъ тѣлѣ, было издавна предметомъ разнообразныхъ толкованій. Нѣкоторые объясняли перемѣщеніе внутренностей необычными измѣненіями въ положеніи зародыша по отношенію къ желточному пузырю. Карлъ Бэръ предполагалъ, что такое перемѣщеніе возникаетъ вслѣдствіе необычнаго прилеганія сгибающейся впередъ головы зародыша правой стороной своей къ тѣлу, а не лѣвой. Дарестъ, приводя это мнѣніе Бэра справедливо указываетъ, что перемѣщеніе внутренностей возникаетъ ранѣе, чѣмъ сгибается голова и обращается къ тѣлу одной своей боковой стороной, что это обратное отношеніе боковыхъ частей головы къ тѣлу есть слѣдствіе, а не причина для situs inversus. За ближайшую причину перемѣщенія внутренностей въ одиночномъ тѣлѣ Дарестъ, а вмѣстѣ съ нимъ и Rindfleisch, считаютъ направленіе сердечной петли не въ правую, а въ лѣвую сторону зародыша. Весьма обстоятельно и убѣдительно Дарестъ объясняетъ это. Какъ извѣстно, кровеносный сосудъ, изъ котораго развивается сердце лежитъ первоначально въ предѣлахъ отъ мѣста перехода кишечной трубки въ желточный пузырь вверхъ до первой жаберной дуги, т. е. до мѣста, гдѣ развивается нижняя челюсть; оставаясь на этомъ протяженіи, сосудъ усиленно растетъ въ длину, что служитъ причиною образованія имъ изгиба въ видѣ петли. Послѣдняя, при положеніи зародыша брюшной поверхностью на желточномъ пузырѣ, не можетъ подаваться прямо впередъ и должна отклониться въ одну сторону, обыкновенно въ правую, куда отклоняется, вслѣдствіе этого, сильно растущая и сгибающаяся подъ прямымъ угломъ къ тѣлу голова, ложащаяся, такимъ образомъ, лѣвой стороной своей на ниже лежащія части. Если сердечная петля направится въ лѣвую сторону, то и голова повернется лицевой частью своей въ ту же сторону, основная же причина происходящаго при этомъ перемѣщенія внутренностей будетъ обратное обычному направленіе сердечной петли. Опредѣленное, обычно въ правую сторону, направленіе сердечной петли обусловливается, по предположенію Дареста, преобладаніемъ въ величинѣ праваго сердечнаго зачатка, такъ какъ сердце разви-

---

1) Berliner Klinisch. Wochenschrift. 1897. Juli. Heidemann Situs transversus viscerum, стр. 601.

2) Koller. «Ein Fall von situs viscerum inversus etc.». Inaug. Dissert. 1899. Zürich, стр. 9.

вается путемъ слiянiя двухъ первоначально далеко другъ отъ друга расположенныхъ по сторонамъ сердечныхъ зачатковъ. Если, по мнѣнiю Дареста, развитъ больше лѣвый зачатокъ, то и сердечная петля направляется въ лѣвую сторону, куда повертывается лицомъ голова, прилегая къ тѣлу правой стороной своей. Въ заключенiе Дарестъ высказываетъ предположенiе, что первичная причина только что указанныхъ измѣненiй заключается въ большемъ развитiи сосудистаго кружка (area vasculosa) на одной сторонѣ зародышеваго зачатка, въ зависимости отъ неравномѣрнаго согрѣванiя двухъ сторонъ и что термическими влiянiями на одну сторону зачатка можно вызвать перемѣщенiе внутренностей искуственно. Fol и Warynski[1]) производили эти опыты съ помощью термокаутера Пакелена, приближая его нагрѣтую арматуру къ одной сторонѣ куринаго зародыша, вскрывъ предварительно яичную скорлупу и нагрѣвая такъ, чтобы только не разрушать самаго зародыша. Влiяя, такимъ образомъ, повышенной температурой на лѣвую сторону куринаго зародыша 24—36 часовъ насиживанiя, названные изслѣдователи получали часто, хотя и не всегда правильно, при дальнѣйшемъ развитiи зародыша полное перемѣщенiе внутренностей. Когда тоже самое и съ той же стороны производилось на куриномъ зародышѣ болѣе поздняго возраста, то впослѣдствiи получалось не полное перемѣщенiе внутренностей. Бишофъ и К. Бэръ за причину перемѣщенiя внутренностей, съ одновременнымъ отклоненiемъ головы въ сторону противуположную обычному, считали вращенiе зародыша по продольной его оси не въ лѣвую, какъ обычно, а въ правую сторону, куда отклонялся и желточный пузырь, причемъ аллантоисъ направлялся въ противуположную сторону.

По Бишофу обычное распредѣленiе въ тѣлѣ непарныхъ внутренностей по сторонамъ стоитъ въ связи съ отклоненiемъ желточнаго пузыря уже въ раннемъ перiодѣ развитiя въ лѣвую сторону, а аллантоиса въ правую. Благодаря отклоненiю названныхъ частей зародышъ вращается по его продольной оси и прилегая до этого къ желточному пузырю равномѣрно той и другой половиной брюшной поверхности своего тѣла, по мѣрѣ своего вращенiя можетъ прилегать къ нему преимущественно только лѣвой половиной той же поверхности. Въ связи съ этимъ прилеганiемъ размѣщаются непарныя внутренности по сторонамъ. Если желточный пузырь отклоняется въ правую сторону, а аллантоисъ въ лѣвую, то зародышъ вращается такъ, что прилегаетъ правой половиной брюшной поверхности и непарныя внутренности размѣщаются по сторонамъ въ обратномъ обычному положенiи. Р. Вирховъ, при описанiи одного случая situs viscerum inversus у новорожденнаго съ закручиванiемъ пупочныхъ сосудовъ необычно въ правую сторону, этимъ закручиванiемъ въ обратную сторону объясняетъ измѣненiе хода кровообращенiя, а отъ него и перемѣщенiе внутренностей. Во всѣхъ этихъ разнообразныхъ мнѣнiяхъ о причинѣ образованiя перемѣщенiя внутренностей остается недосказаннымъ, почему однѣ внутренности занимаютъ опредѣленное положенiе по правую сторону отъ средней линiи, другiя же по лѣвую, а не наоборотъ и какая ближайшая

---

1) Fol et Warynsky. Recherches expérimentales sur la cause de quelques monstruosités simples. Recueil zoolog. suisse. T. I. 1883.

причина этой опредѣленности мѣста. Остается неяснымъ, какъ направленіе сердечной петли въ правую сторону можетъ служить ближайшей причиной нормальнаго положенія внутренностей полости живота, однихъ по правую, другихъ по лѣвую сторону, тѣмъ болѣе, что позднѣе сердце большей своей частью помѣщается у человѣка влѣво отъ средней линіи. Точно также неясно, почему при условіи прилеганія брюшной поверхности вращающагося зародыша къ желточному пузырю преимущественно лѣвой половиной можетъ быть причиной опредѣленнаго положенія непарныхъ внутренностей по сторонамъ.

На ряду съ только что указанными взглядами на причину происхожденія перемѣщенія внутренностей издавна существовало мнѣніе, что развитіе одного изъ органовъ не на обычномъ мѣстѣ, а съ противуположной стороны можетъ вызвать перемѣщеніе внутренностей остальныхъ. Такимъ органомъ, при неправильномъ его (по мѣсту) развитіи, могущимъ вызвать перемѣщеніе другихъ внутренностей считалъ G. S. Hilaire[1]) печень. Позднѣе Дарестъ[2]), говоря о причинахъ развитія situs viscerum inversus, былъ склоненъ признать за печенью значеніе органа, своимъ развитіемъ и положеніемъ вызывающаго до извѣстной степени смѣщеніе остальныхъ органовъ. Этотъ взглядъ S. Hilaire'а и Дареста по справедливости заслуживаетъ большого вниманія, такъ какъ касается органа, за которымъ слѣдуетъ признать несомнѣнное вліяніе на расположеніе внутренностей грудной и брюшной полостей.

Какъ извѣстно, печень развивается у человѣка рано, а именно на 3-ей недѣлѣ утробной жизни однимъ или двумя выпячиваніями[3]) изъ той части первичной кишечной трубки, которая потомъ превращается въ 12-перстную кишку. Человѣческій зародышъ этого періода, т. е. приблизительно 20—21 дня достигаетъ по His'у около 4,2 mm. длины и имѣетъ вполнѣ развитую сердечную петлю, съ ея артеріальнымъ и венознымъ колѣномъ и нѣсколько позднѣе, — у зародыша 5 mm. длины, начинаетъ уже развиваться перегородка между желудочками сердца. Какъ уже было сказано ранѣе, вся сердечная петля подается въ правую сторону, направляясь сюда верхушкой своей, т. е. мѣстомъ перехода изъ одного колѣна въ другое. Первичная кишечная трубка въ то время еще совершенно прямая и

---

1) G S. Hilaire. Histoire générale et particulière des anomalies de l'organisation. T. II.

2) Op. cit., стр. 220.

3) Какъ извѣстно, печень развивается по типу железъ путемъ выпячиванія, но въ отношеніи млекопитающихъ и въ частности человѣка слѣдуетъ считать до сихъ поръ не установленнымъ, развивается-ли у нихъ печень одиночнымъ выпячиваніемъ изъ первичной кишечной трубки, или двумя выпячиваніями. Такъ, у зародыша кролика Кёлликеръ нашелъ два печеночныхъ выроста изъ первичной кишки, одинъ, появляющійся на 10, другой на 11 день утробной жизни. Значительно позднѣе Felix подтвердилъ такое развитіе печени двумя выпячиваніями и у человѣка, между тѣмъ по изслѣдованіямъ His'а, какъ у кролика, такъ и у человѣка, печень развивается путемъ образованія одного только выпячиванія изъ первичной кишки. Для кролика это нашло подтвержденіе въ изслѣдованіяхъ Hammar'а, а еще позднѣе для человѣческаго зародыша въ изслѣдованіяхъ Bromann'а. Позднѣе другихъ Brachet изслѣдовалъ развитіе печени у кролика и описываетъ первично появляющееся изъ стѣнки кишки продольное выпячиваніе, на поверхности одного конца котораго, какъ указывалъ и His, образуется размноженіе эпителія, составляющее печеночную часть выпячиванія, а нѣсколько далѣе, путемъ вдавленія на поверхности того-же выпячиванія, обособляется пузырная его часть. Общее, постепенно выростающее основаніе двухъ названныхъ частей превращается въ желчный протокъ.

асполагается по средней линіи; желудокъ, въ видѣ небольшого расширенія на пути кишечной трубки, становится различимъ только на 4-ой недѣлѣ утробной жизни. Если принимать два печеночныхъ отростка изъ кишечной трубки, то выростая, они оттягиваютъ отъ нея одну общую часть, которая соединяетъ ихъ съ кишечной трубкой и превращается въ желчный протокъ. Обѣ, первично или вторично развившіяся и находящіяся на желчномъ протокѣ части печени растутъ у человѣка неравномѣрно, причемъ преобладаетъ въ развитіи правая часть, въ которой образуется и желчный пузырь. На 4-ой недѣлѣ утробной жизни первичная кишечная трубка въ отдѣлѣ ниже выроста печени нѣсколько отходитъ отъ задней стѣнки живота на уровнѣ, гдѣ тому способствуетъ связь ея съ желточнымъ пузыремъ и изгибаясь по направленію къ нему впередъ, образуетъ первичную кишечную петлю, съ первичной брыжейкой позади послѣдней. Въ то-же время печень, выростая по направленію кверху, съ преобладаніемъ развитія ея въ правой половинѣ, оттягиваетъ вверхъ и вправо то мѣсто кишечника, откуда она выросла и съ которымъ находится въ соединеніи посредствомъ желчнаго протока. Благодаря такому оттягиванію вверхъ и вправо бывшей до того вертикальной части кишечника, образуется верхняя горизонтальная и нисходящая части 12-перстной кишки, съ кривизной при переходѣ изъ одной въ другую[1]). Уже на 2-мъ мѣсяцѣ утробной жизни печень достигаетъ у человѣка значительной величины, а на 3-мъ мѣсяцѣ выполняетъ всю полость живота, оттѣсняя другія внутренности въ стороны. Развиваясь съ правой стороны болѣе чѣмъ съ лѣвой, печень вліяетъ этимъ на положеніе органовъ выше ея и въ грудной полости лежащихъ, обусловливая большее поднятіе праваго свода діафрагмы сравнительно съ лѣвымъ, распространеніе праваго легкаго нѣсколько влѣво и въ ту-же сторону оттѣсняетъ сердце.

Послѣднее, будучи сначала срединнымъ, какъ образовавшееся изъ двухъ парныхъ частей, затѣмъ нѣсколько правостороннимъ, благодаря направленію петли въ правую сторону, позднѣе располагается большей своей частью съ лѣвой стороны отъ средней линіи и верхушкой направляется въ лѣвую сторону. Что печень становясь правостороннимъ органомъ способствуетъ такому смѣщенію сердца и отклоненію верхушки его въ лѣвую сторону, на это, мнѣ кажется достаточно указываютъ данныя изслѣдованія описываемыхъ уродовъ. Не смотря на то, что у этихъ уродовъ расположеніе желудочковъ сердца праваго плода во всѣхъ случаяхъ обратное нормальному (при общемъ желудочкѣ за исключеніемъ I-го случая аортальное отверстіе лежитъ спереди отъ отверстія легочной артеріи, а при раздѣленныхъ желудочкахъ правый изъ нихъ лежитъ позади лѣваго), верхушка этого сердца, если она сколько нибудь выражена отклоняется всегда въ лѣвую сторону. Эти взаимныя отношенія печени и вышележащихъ органовъ, при видимомъ вліяніи первой на положеніе послѣднихъ, на столько обычны, что всякое исключеніе можетъ быть постановлено въ зависимость отъ какихъ либо случайныхъ, не обычныхъ причинъ.

---

1) Если представить себѣ 12-перстную кишку, какъ закругленную въ $\frac{5}{6}$ окружности петлю, открытую вверху, то лѣвое колѣно петли подтянуто кверху и фиксируется, какъ извѣстно, посредствомъ musc. suspensor. duodeni Treiz'a.

При болѣе равномѣрномъ развитіи двухъ долей печени у птицъ, обыкновенно съ преобладаніемъ все-таки правой доли и при отсутствіи раздѣленія посредствомъ діафрагмы печени отъ сердца, выростающія вверхъ правая и лѣвая доли печени какъ бы фиксируютъ между собою верхушки сердца, съ ея околосердечной сумкой, располагаясь отъ нея съ той и съ другой стороны. Еще въ большей степени то-же самое имѣетъ мѣсто у нѣкоторыхъ амфибій, какъ напр. у rana esculenta, причемъ фиксированная печенью верхушка сердца направляется обыкновенно внизъ, отклоняясь нѣсколько влѣво, т. е. въ ту сторону, гдѣ менѣе развита печень.

Тѣмъ большее вліяніе должна оказывать печень своимъ преимущественнымъ развитіемъ съ правой стороны на смѣщеніе другихъ органовъ полости живота. Подтягивая то мѣсто кишечника, откуда она развивается вверхъ и вправо, благодаря чему образуется двѣнадцати перстная кишка, печень въ то-же время оттѣсняетъ желудокъ въ лѣвую сторону; отъ этого зависитъ небольшое отклоненіе въ ту-же сторону пищевода какъ въ самомъ его верху, такъ и внизу. По срединѣ такому равномѣрному отклоненію препятствуетъ, какъ извѣстно, нисходящая аорта, ложащаяся на уровнѣ 5-го — 6-го грудного позвонка съ лѣвой стороны отъ пищевода и переходящая далѣе кзади отъ него, почему внизу онъ снова отклоняется немного влѣво. Вслѣдствіе положенія печени съ правой стороны отъ желудка, послѣдній при развитіи подвергается растяженію на противуположной по отношенію къ печени сторонѣ, гдѣ образуется дно, большая кривизна, всѣ нормальныя выпячиванія, въ видѣ отдѣльныхъ частей желудка у различныхъ животныхъ и аналогичныя имъ такія-же выпячиванія, встрѣчающіяся иногда у человѣка; всѣ эти растяженія стѣнки развиваются на свободной отъ давленія печени сторонѣ желудка.

Положеніе печени на противуположной сторонѣ съ остальными одиночными органами того-же уровня и съ выше ея лежащимъ сердцемъ представляетъ собою обычное явленіе при situs inversus. Не мало подобныхъ случаевъ было описано ранѣе и такіе-же описали въ сравнительно недавнее время Bourghart, Caton, Kurimato, Budon, Grothe, Takisaki, Kawai, Lochte и др. Нѣсколько большее вниманіе заслуживаетъ послѣдній изъ названныхъ, случай Lochte, при описаніи котораго точно указывается, что лѣвая доля печени была больше правой причемъ желчный пузырь сохранялъ нормальное положеніе вправо отъ круглой связки[1]).

Преимущественное развитіе печени нормально въ правую сторону и правосторонность этого органа могутъ быть поставлены въ зависимость отъ вращенія зародыша по его продольной оси (см. выше мнѣніе Бишофа) и прилеганія его къ желточному пузырю лѣвой половиной передней поверхности тѣла, благодаря чему давленіе съ этой стороны можетъ быть нѣсколько препятствуетъ развитію въ эту сторону печени.

---

1) Jahresberichte Schwalbe, 1899 г. стр. 158.

Переходя къ разсмотрѣнію возможнаго вліянія печени на расположеніе органовъ въ изслѣдуемыхъ нами двойныхъ уродствахъ, слѣдуетъ прежде всего имѣть въ виду, что какъ-бы ни были одинаково хорошо развиты и на видъ одинаково жизнеспособны (аутозитны) оба плода, соединенные въ одного урода, — изслѣдованіе показываетъ, что части праваго плода, по сравненію съ одноименными частями лѣваго, слабѣе и несовершеннѣе развиты до такой степени, что правый плодъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ становится паразитомъ, т. е. живущимъ на счетъ лѣваго плода. Это относительно болѣе слабое развитіе праваго плода въ отдѣльныхъ частяхъ его можетъ быть поставлено въ связь съ относительнымъ недоразвитіемъ такихъ важныхъ для жизни и жизнеспособности органовъ его какъ сердце. И дѣйствительно во всѣхъ нашихъ и описанныхъ другими, какъ напр. у Брунса[1]), случаяхъ такого-же двойного уродства, сердце праваго плода было менѣе развито, представляя иногда даже такіе пороки развитія, какъ неполное образованіе перегородки между желудочками, совершенное отсутствіе ея, съуженіе до полной почти облитераціи легочной артеріи и т. п. пороки, дѣлающіе плодъ нежизнеспособнымъ и паразитнымъ. Въ томъ случаѣ, когда оба сердца двойного урода одинаково нормальны, правое изъ нихъ бываетъ меньшихъ размѣровъ, какъ это было напр. въ подобныхъ нашимъ случаяхъ двойного уродства Loesscher'а, Milner Moore и др.[2]). Преобладаніе въ развитіи лѣваго плода надъ правымъ въ отдѣльныхъ частяхъ и органахъ должно относиться и къ печени, что даетъ поводъ допустить образованіе одиночной печени двойного урода описываемаго типа на счетъ, главнымъ образомъ печени лѣваго плода. Такая печень располагаясь большей частью своей массы съ правой стороны отъ желудка лѣваго плода, помѣстится между нимъ и желудкомъ праваго плода и такимъ образомъ оттѣснитъ желудки по обѣ стороны отъ себя, съ прилегающей къ каждому изъ нихъ и развившейся въ брыжейкѣ желудка селезенкой. Что въ двойномъ уродѣ описываемаго нами типа преобладаютъ въ развитіи органы лѣваго плода на это указываетъ отношеніе прибавочныхъ конечностей. Такъ, серединная третія рука и такая-же нога въ случаѣ 4-мъ представляютъ собою правыя конечности лѣваго плода. Тоже самое касается серединной третьей ноги въ случаѣ 8-мъ, а изъ двухъ серединныхъ рукъ въ 5-мъ случаѣ, правая лѣваго плода замѣтно болѣе развита чѣмъ лѣвая праваго.

Среди другихъ особенностей описываемыхъ уродовъ едва-ли не наибольшій интересъ имѣютъ неправильности органовъ грудной и брюшной полостей. Неправильности эти наиболѣе многочисленные и сильнѣе выраженные на внутреннихъ органахъ праваго плода двойного урода, представляютъ собою главнымъ образомъ остановки развитія на различной степени раннихъ періодовъ утробной жизни. Будучи пороками развитія у плода въ возрастѣ приблизительно послѣдняго мѣсяца утробной жизни или вполнѣ доношеннаго урода, онѣ

1) Брунсъ. О двойныхъ уродствахъ. Диссертація. Москва, 1880, стр. 107 и 108.

2) Laguesse et Bué, op. cit., стр. 59.

могутъ въ большомъ маштабѣ иллюстрировать и подтверждать различныя морфологическія особенности, бывшія нормальными для раннихъ періодовъ развитія. Съ особенной ясностью и разнообразіемъ это наблюдается на сердцѣ и его большихъ сосудахъ. Такъ, здѣсь встрѣчается неправильное положеніе сердца, съ выступленіемъ, какъ его, такъ и одѣвающей его околосердечной сумки въ область шеи. Какъ извѣстно сердце первоначально лежитъ въ области головы, на уровнѣ 2—3 мозгового пузыря, а по мѣрѣ образованія шеи перемѣщается въ область послѣдней и опускается внизъ; у человѣческаго зародыша 4-хъ недѣль, когда начинаетъ уже развиваться перегородка между желудочками, оно лежитъ еще на шеѣ. Опускаясь далѣе внизъ, сердце совершенно замыкается въ грудной полости только на 7-ой недѣлѣ утробной жизни. Такимъ образомъ, сердце принадлежитъ къ органамъ въ періодѣ развитія перемѣщающимся, на что указываетъ отдаленный ходъ къ нему длиннаго сердечнаго нерва изъ того уровня симпатическаго ствола, на которомъ первоначально находилось сердце. Вообще нервы, а также и сосуды идутъ къ органамъ изъ одного съ ними уровня ближайшихъ къ нимъ основныхъ нервныхъ и сосудистыхъ стволовъ, почему, напр., поперечная часть ободочной кишки имѣетъ восходящія къ ней вѣтви, внутреннія артеріи сѣменныхъ железъ берутъ начало изъ аорты на томъ уровнѣ, гдѣ эти железы первоначально лежали, артеріи смѣстившейся почки имѣютъ не горизонтальное, какъ обычно, а болѣе или менѣе косое нисходящее направленіе и т. д. Иначе говоря, направленіе сосудовъ и нервовъ органа указываетъ на направленіе роста или смѣщеніе его, а иногда того и другого вмѣстѣ.

Въ большей части описанныхъ нами случаевъ, находящіяся въ различной степени соединенія сердца того и другого плода занимаютъ относительно ненормальное положеніе, выходя своими основаніями, вмѣстѣ съ около сердечной сумкой нѣсколько въ область шеи, что соотвѣтствуетъ періоду развитія до 7-ой недѣли утробной жизни. Такъ, въ случаѣ 7-мъ общая для двухъ сердецъ околосердечная сумка доходила верхней своей полуокружностью до уровня верхняго края грудины; въ случаѣ 4-мъ и 1-мъ общая околосердечная сумка выходила уже нѣсколько надъ грудиною; въ случаяхъ 2-мъ и 5-мъ, она выдавалась, вмѣстѣ съ основаніями сердецъ въ область шеи на 2 сант. выше верхняго края грудины и въ случаѣ 3-мъ и 8-мъ выступала до 3-хъ сант. надъ верхнимъ краемъ грудины. И у одиночнаго плода аномаліи положенія сердца были извѣстны издавна, какъ это, напр., видно еще изъ указаній на то Geoffroy S. Hilaire'a[1]). Онъ говоритъ, что аномаліи смѣщенія сердца разнообразны: вверхъ на шею, внизъ въ область живота и по направленію кпереди. Когда, при этомъ, сердце правильно развито, имѣетъ околосердечную сумку и хорошо защищено покровами, — жизнь можетъ продолжаться безъ помѣхи. Хотя и рѣдко, сердце наблюдали у человѣка и животныхъ лежащимъ въ различныхъ частяхъ шеи, начиная отъ грудины и вверхъ до языка. Такъ еще въ 1712 году Vaubonnais наблюдалъ у 8 мѣсячнаго человѣческаго плода сердце, лишенное околосердечной сумки и висящее въ области шеи на

---

1) G. S. Hilaire. Traité de teratologie. T. I, стр. 355—359.

большихъ сосудахъ. Позднѣе, Walter подобное-же описалъ на ягненкѣ, умершемъ на 6-ой день послѣ рожденія. Его сердце располагалось въ нижней части шеи и имѣло видъ мясистой опухоли; систола и діастола были замѣтны снаружи и слѣдовали одна за другой въ правильномъ ритмѣ. Наконецъ, Brechet[1]) видѣлъ у мертворожденной преждевременно дѣвочки въ передней области шеи сердце, зобную железу и легкія. Верхней своей полуокружностью сердце доходило до разошедшихся вѣтвей нижней челюсти и было спаяно съ языкомъ. При этомъ въ діафрагмѣ находился дефектъ и въ грудной полости помѣщались внутренности полости живота. Такимъ образомъ, уже изъ приведенныхъ примѣровъ видно, что сердце, какъ органъ въ раннихъ періодахъ развитія перемѣщающійся, можетъ въ отношеніи своего положенія останавливаться на извѣстной степени своего развитія, отъ самыхъ раннихъ степеней до болѣе позднихъ. Это перемѣщеніе сердца стоитъ при нормальныхъ условіяхъ въ связи съ развитіемъ шеи, почему у рыбъ, голова которыхъ непосредственно переходитъ въ туловище, оно остается на мѣстѣ своего развитія у самой головы. Сердце амфибій, имѣющихъ шейную часть позвоночника, за исключеніемъ безногихъ съ незначительнымъ количествомъ представителей, развиваясь высоко у головы, помѣщается потомъ въ грудной полости, но въ самомъ верхнемъ отдѣлѣ ея, на уровнѣ первыхъ грудныхъ позвонковъ. Тоже по мѣрѣ развитія шеи, происходитъ и у рептилій, изъ которыхъ однѣ имѣютъ въ развитомъ состояніи сердце, лежащее въ грудной полости ближе къ верхнему отверстію грудной клѣтки, другія далѣе внизъ.

Сердце разсматриваемыхъ уродовъ представляетъ обыкновенно остановку развитія также и въ отношеніи внутренняго строенія, особенно-же сердце праваго плода, слабѣе развитого и въ отношеніи другихъ органовъ и частей тѣла. Въ большей части нашихъ случаевъ сердца двухъ половинъ урода были соединены между собою въ области предсердій, какъ въ случаяхъ 1, 2, 3 и 4, гдѣ существовало съ правой стороны одно общее предсердіе, образовавшееся изъ сліянія двухъ предсердій сердца праваго плода и одного предсердія сердца лѣваго плода и съ этимъ общимъ предсердіемъ, посредствомъ овальнаго отверстія, сообщалось второе предсердіе сердца лѣваго плода. Въ одномъ случаѣ (8) существовало сращеніе двухъ сердецъ въ области предсердій, но безъ сообщенія послѣднихъ между собою, причемъ для каждаго сердца было по одному предсердію. Въ одномъ случаѣ (5) было одно общее для двухъ сердецъ предсердіе съ тремя ушками и полное сращеніе въ области желудочковъ, безъ сообщенія послѣднихъ между собою. Въ двухъ случаяхъ (6-мъ и 7-мъ) сердца были свободны отъ сращенія, причемъ въ первомъ изъ этихъ случаевъ помѣщались въ отдѣльныхъ околосердечныхъ сумкахъ, во второмъ въ одной общей. Что касается желудочковъ, то желудочки сердца лѣваго плода въ первыхъ четырехъ случаяхъ описанныхъ уродствъ ничего особеннаго не представляли. Желудочки сердца праваго плода въ трехъ первыхъ случаяхъ были слиты въ одну общую полость, безъ всякихъ слѣдовъ развивающейся перегодки. Въ случаѣ 4-мъ правый по значенію (венозный) желудочекъ

1) Brechet. Mémoire sur l'ectopie de l'appareil de la circulation. Répertoire générale d'anatomie et de la physiologie pathologique. T. II, стр. 24.

праваго плода былъ отдѣленъ сплошной перегородкой отъ лѣваго (артеріальнаго), но располагался съ лѣвой стороны отъ него, причемъ легочная артерія помѣщалась вся кзади отъ аорты. Въ случаѣ 5-мъ желудочки сердца лѣваго плода, имѣли не вполнѣ развитую перегородку и сообщались между собою шурокимъ отверстіемъ Паницци, причемъ венозный желудочекъ лежалъ влѣво. При такомъ недоразвитіи сердца лѣваго плода, желудочки сердца праваго представляли, какъ и должно было ожидать, одну общую полость, безъ слѣдовъ перегородки. Въ случаяхъ 6-мъ и 7-мъ такое-же отверстіе Паницци въ основаніи неполной перегородки находилось между желудочками сердца праваго плода, при правильно развитыхъ желудочкахъ сердца лѣваго плода.

Такое отсутствіе перегородки между желудочками въ однихъ случаяхъ и неполное развитіе съ отверстіемъ Паницци въ основаніи ея въ другихъ соотвѣтствуетъ различнымъ степенямъ развитія ея у зародыша. Какъ было упомянуто ранѣе, перегородка между желудолками начинаетъ развиваться у человѣческаго зародыша 4-хъ недѣль и вскорѣ, уже при длинѣ зародыша въ 10 mm., она становится вполнѣ развитой. Развиваясь отъ верхушки къ основанію и становясь сплошной, она сохраняетъ въ основаніи, развивающемся послѣднимъ, перепончатый характеръ строенія. При существованіи большаго или меньшаго сообщенія въ этомъ отдѣлѣ между желудочками иногда естественно не вполнѣ доразвивается легочная артерія, какъ возникающая послѣдовательно, путемъ продольнаго раздѣленія артеріальнаго конуса. Такъ было напр. въ нашихъ случаяхъ 2-мъ, 3-мъ и 5-мъ и такое осложненіе порока развитія перегородки желудочковъ стенозомъ легочной артеріи встрѣчается, какъ извѣстно, не только у уродовъ, но и у вполнѣ нормально въ остальномъ развитыхъ. Описанію такого недоразвитія перегородки, со стенозомъ легочной артеріи, при правильномъ въ остальномъ развитіи посвящена напр. Мюнхенская диссертація 1882 года Brauner'а, въ 1895 году диссертація Baumgarten'а въ Тюбингенѣ. Ту-же аномалію наблюдалъ von Etlinger[1]), причемъ аорта выходила изъ желудочка, располагавшагося съ правой стороны, былъ проходимый боталовъ протокъ и правыя легочныя вены впадали въ правое предсердіе; за исключеніемъ послѣдней неправильности въ легочныхъ венахъ тоже описалъ Guttmann[2]), Apert[3]), Назаровъ[4]) и др. Врожденный стенозъ легочной артеріи можетъ быть и безъ дефекта въ перегородкѣ между желудочками, какъ, напр. въ случаяхъ Methner'а[5]), Cassel'я[6]), Howard'а[7]), Claude[8]) (при одновременномъ врожденномъ

1) von Etlingen. St.-Petersburger Medic. Wochenschrift. 1891, стр. 371—374.

2) Guttmann. München. Medic. Wochenschr. Jahrg. 40, стр. 37.

3) Apert. Rétrécissement congenital de l'artère pulmon. etc. Bul. de la société anat. de paris 1895, стр. 681 и 683.

4) Назаровъ. Съуженіе con. arter. и отверстія легоч. арт. и т. д. Газета «Врачъ» 1895 г., № 12 и 14.

5) Methner. Demonstration eines Falles von angeborener Pulmonalstenose. Jahresber. d. schles. gesel. f. vaterl. Cultur 1894. Med. Abth., стр. 25.

6) Cassel. Deutsche medicin. Wochenschrift, 1891, № 49, стр. 1337.

7) Howard. «A Case of congenital Malform. of the Heart etc.». Archiv Pediatr., Philadelphia, 1892. Vol. IX, стр. 21—30.

8) Claude. Etroitesse congénitale de l'aorte et de l'art. pulmon. chez un tuberculeux. Bul. de la Soc. anatom. de paris. Année 71, стр. 5.

съуженіи аорты у бугорчатаго больного), Grünmach'а[1]), съ декстрокардіей при отсутствіи situs inversus и др. Но дефектъ въ перегородкѣ желудочковъ можетъ и не осложняться съуженіемъ легочной артеріи, какъ это наблюдалъ Zehnter[2]), Cantani[3]) и др. и это соотвѣтствуетъ тому, что было у описанныхъ нами уродовъ 1-го и 6-го, а также, что существуетъ нормально въ теченіи всей жизни у низшихъ представителей животнаго царства. Такъ, напр., у рыбъ находится одинъ желудочекъ сердца безъ слѣдовъ раздѣленія, точно также перегородка еще отсутствуетъ у амфибій, между тѣмъ какъ у рептилій существуетъ уже, какъ извѣстно, болѣе или менѣе развитая перегородка между желудочками, у однихъ, какъ у змѣй и ящерицъ съ широкимъ отверстіемъ въ ней, у другихъ, какъ у крокодиловъ съ узкимъ отверстіемъ Паницы. У птицъ и млекопитающихъ перегородка становится сплошной, съ сохраненіемъ только слѣдовъ неполнаго развитія мышечнаго слоя въ основаніи ея, въ видѣ перепончатой части основанія перегородки. У млекопитающихъ она становится сплошной уже въ раннихъ періодахъ утробной жизни и только у нѣкоторыхъ изъ нихъ какъ у сумчатыхъ дѣлается таковой только послѣ рожденія на свѣтъ, сохраняя foramen Panizzae въ теченіи всего періода утробной жизни.

Не менѣе интересныя недоразвитія наблюдаются у описываемыхъ нами уродовъ и въ отношеніи большихъ сосудовъ сердца. Такъ, напр., извѣстно, что предсердіе, раздѣляющееся и у человѣка вполнѣ на два уже послѣ рожденія на свѣтъ, первоначально состоитъ только изъ двухъ ушковъ и постепенно растягивающаяся венозная пазуха, а затѣмъ и ея вторичные венозные стволы входятъ мало по малу въ образованіе стѣнки предсердія. Благодаря этому, вены, впадавшія въ венозную пазуху, становятся самостоятельно входящими въ предсердіе и первичныя части предсердія, — ушки его, сохраняя строеніе первичнаго сердца, — съ мышечными перекладинами на внутренней поверхности, остаются придатками къ полости предсердія. Растяженіе венозныхъ устьевъ относится и къ легочной венѣ, которая первоначально впадаетъ въ предсердіе въ видѣ одиночнаго ствола, а затѣмъ, постепенно растягиваясь, входитъ въ образованіе стѣнки предсердія; такому-же растяженію подвергаются и ея вторичныя вѣтви, такъ что уже вѣтви этихъ послѣднихъ, въ видѣ четырехъ легочныхъ венъ, по двѣ отъ каждаго легкаго, становятся самостоятельно впадающими въ предсердіе. Въ связи съ этимъ, при вполнѣ правильно развитыхъ остальныхъ частяхъ человѣческаго тѣла, можетъ встрѣтиться въ легочныхъ венахъ остановка развитія на той или иной степени его. Такъ, болѣе раннему періоду развитія соотвѣтствуетъ та встрѣчающаяся у взрослаго человѣка аномалія, когда въ предсердіе впадаетъ одиночный стволъ легочной вены, принимающій въ себя вены отъ каждаго легкаго, болѣе позднему періоду, — когда въ предсердіе впадаютъ двѣ легочныя вены, по одной отъ каждаго легкаго. Наконецъ, можетъ быть у предсердія три легочныя вены, — отъ одного легкаго двѣ, отъ другого одна. Но въ

1) Grünmach. Berlin. Klinisch. Wochenschrift, 1890 г., № 2.

2) Zehnter. Ein Fall von angebor. Enge der Aorta mit einem defect in der Ventrikelscheidewand. Inaug. Diss. Erlang. 1896.

3) Cantani. Gazz. Osp. Milano. 1893, V, 14.

замѣнъ нормально входящихъ въ предсердіе четырехъ легочныхъ венъ, — по двѣ отъ каждаго легкаго, можетъ такихъ венъ у предсердія встрѣтиться пять, — отъ одного легкаго двѣ, отъ другого три, или даже шесть, — по три съ каждой стороны; въ случаѣ Muller'а было семь легочныхъ венъ, впадавшихъ въ предсердіе.

За исключеніемъ послѣднихъ неправильностей, представляющихъ переходъ за предѣлы нормы, упомянутыя остановки развитія наблюдались и у описываемыхъ нами двойныхъ уродовъ. Обыкновенно, въ связи съ бо́льшимъ развитіемъ сердца лѣваго плода, его предсердія и большіе сосуды были болѣе правильно развиты. Только въ 1-мъ изъ описанныхъ случаевъ сердце праваго плода принимало три легочныя вены (одну отъ праваго легкаго и двѣ отъ лѣваго), между тѣмъ какъ сердце лѣваго плода имѣло одну легочную вену, составлявшуюся изъ двухъ венъ отъ праваго легкаго и одной отъ лѣваго. Во всѣхъ остальныхъ случаяхъ, за исключеніемъ 7-го съ нормальнымъ числомъ легочныхъ венъ, уменьшеніе количества послѣднихъ имѣло мѣсто для сердецъ обоихъ плодовъ, но болѣе всего относилось къ сердцу праваго плода. Это сердце принимало, въ случаяхъ 2-мъ, 3-мъ, 4-мъ и 8-мъ, всего одну легочную вену отъ обоихъ легкихъ, причемъ такая одиночная вена въ 3-мъ случаѣ впадала не въ предсердіе, а въ лѣвую безымянную вену; въ случаѣ 5-мъ и 6-мъ ближайшихъ къ сердцу легочныхъ венъ было двѣ, по одной для каждаго легкаго и при этомъ въ 6-мъ случаѣ эти двѣ вены впадали не въ предсердіе, а въ нижнюю полую вену на различной высотѣ ея. Одну легочную вену принимало сердце и лѣваго плода въ случаѣ 3-мъ, двѣ легочныя вены во 2-мъ, 4-мъ и 5-мъ и три легочныя вены въ 8 (двѣ отъ праваго легкаго, одну отъ лѣваго). Какъ извѣстно у низшихъ животныхъ, при относительно меньшемъ развитіи остальныхъ органовъ, наблюдается остановка развитія и въ отношеніи легочныхъ венъ, остающихся на всю жизнь въ меньшемъ количествѣ, въ смыслѣ самостоятельнаго впаденія въ предсердіе, сравнительно съ высшими и человѣкомъ. Такъ, у амфибій, какъ напр., зеленой лягушки, — rana esculenta, легочныя вены входятъ въ предсердіе однимъ общимъ стволомъ; еще тоже самое наблюдается у рептилій, какъ напр. у глазковой ящерицы, — lacerta occellata. Въ слѣдующемъ классѣ, — у птицъ, замѣчается сліяніе двухъ легочныхъ венъ у самаго мѣста вхожденія ихъ въ предсердіе, какъ напр. у голубей, — columbinae. Тоже самое, что и у птицъ, наблюдается еще у нѣкоторыхъ изъ млекопитающихъ, какъ напр. у жиряковъ — hyracidae, представляющихъ отдѣльное семейство, не вполнѣ, кажется, установленное въ отношеніи отряда, и отличающихся многими особенностями строенія, въ видѣ остановокъ развитія. Съ другой стороны и у животныхъ наблюдается болѣе четырехъ легочныхъ венъ, впадающихъ въ предсердіе, напр. у нѣкоторыхъ низшихъ обезьянъ, какъ у сапажу — cebus, или у бобровыхъ — castoridae, въ сердце которыхъ входитъ пять легочныхъ венъ, — три отъ праваго легкаго и двѣ отъ лѣваго.

Найденное у двухъ изъ нашихъ уродовъ впаденіе легочныхъ венъ не въ предсердіе, а въ одну изъ венъ большого круга, — въ 3-мъ случаѣ въ яремную вену, въ 6-мъ въ нижнюю полую, описано не разъ и у вполнѣ правильно въ остальномъ развитыхъ. Таковы

два случая Грубера, случаи Winslow'a, Meckel'я, Gegenbauer'a и др., гдѣ верхняя правая легочная вена впадала въ верхнюю полую (одинъ случай Грубера относился къ старой женщинѣ[1]). Подобный же случай Weber'a и касался тоже 60 лѣтняго субъекта, съ тою разницею, что въ верхнюю полую вену вливалась лѣвая легочная вена. Schepherd описалъ случай впаденія, у 30 лѣтняго мужчины, одиночной правой легочной вены въ конечную часть непарной вены, а Chassinat такой-же вены въ нижнюю полую вену ниже діафрагмы, съ прохожденіемъ черезъ послѣднюю; наконецъ, совершенно исключительный случай Ramsbatham'a, въ которомъ одна правая легочная вена впадала въ воротную вену, проходя черезъ діафрагму, а одиночная лѣвая легочная вена открывалась въ лѣвую подключичную[2]).

Въ отношеніи неправильностей въ другихъ большихъ сосудахъ сердца у нашихъ уродовъ заслуживаютъ еще вниманія неправильности въ верхней полой венѣ. Одни изъ этихъ уклоненій отъ нормы описаны во множествѣ у вполнѣ правильно развитыхъ въ остальномъ субъектовъ, заключаются въ простомъ недоразвитіи въ системѣ верхней полой вены и нѣкоторыя изъ нихъ находятся въ видѣ нормы у низшихъ животныхъ въ теченіи всей жизни; эти неправильности существуютъ у нашихъ уродовъ въ видѣ первичныхъ верхнихъ полыхъ венъ, съ соустіемъ или безъ соустія между двумя такими венами. Другія изъ уклоненій у разсматриваемыхъ уродовъ имѣютъ связь съ самимъ двойнымъ уродствомъ, такъ какъ встрѣчаются въ видѣ общей верхней полой вены, принимающей, не только вены соотвѣтственнаго уровня одного и того-же плода, но такія-же ближайшей стороны другого плода, въ то время какъ противуположная сторона этого плода имѣетъ первичную верхнюю полую вену. У нѣкоторыхъ изъ нашихъ уродовъ встрѣчаются только первыя изъ названныхъ уклоненій. Такъ, въ случаѣ 4-мъ, при правильно развитой верхней полой венѣ сердца лѣваго плода, сердце праваго плода имѣетъ двѣ первичныя верхнія полыя вены, безъ всякихъ слѣдовъ соустія (см. рис. 5), между тѣмъ какъ въ случаяхъ 6-мъ и 7-мъ, при одинаковыхъ отношеніяхъ, между верхними первичными полыми венами сердца праваго плода находилось поперечное соустіе (см. рис. 7а). Въ другихъ случаяхъ, какъ въ 1-мъ, 2-мъ, 3-мъ и 5-мъ (см. соотвѣт. рис.) существуютъ тѣ и другія уклоненія одновременно, въ видѣ первичной верхней полой вены для одной стороны котораго нибудь плода и общей верхней полой вены для остальныхъ трехъ сторонъ, т. е. для другой стороны того-же плода и обѣихъ сторонъ второго плода, чему способствовало распространеніе одной изъ безымянныхъ венъ за предѣлы одного плода въ область другого. Въ случаѣ 1-мъ (см. рис.) было по первичной полой венѣ для двухъ крайнихъ сторонъ плодовъ и общая верхняя полая вена для обращенныхъ другъ къ другу сторонъ обоихъ плодовъ.

Простыя остановки развитія, въ видѣ первичныхъ верхнихъ полыхъ венъ, соотвѣтствуютъ раннимъ періодамъ эмбріональной жизни. Какъ извѣстно, у зародыша первона-

---

1) W. Gruber. Virchow's Archiv. Bd. 102, стр. 2—5.
2) Poirier et Charpy. Traité d'Anatomie humaine. T. II, 1901, стр. 889.

чально существуютъ съ каждой стороны идущая отъ головы вдоль шеи первичная яремная вена и навстрѣчу къ ней снизу кардинальная вена, которыя образуютъ по сліяніи съ каждой стороны общій стволъ въ видѣ такъ называемаго кювьерова протока. Послѣ того какъ начинаютъ развиваться верхнія конечности, въ яремную вену каждой стороны впадаютъ подключичныя вены и общій ихъ стволъ ниже мѣста сліянія превращается въ первичную верхнюю полую вену, и уже въ каждую изъ нихъ впадаетъ по кардинальной венѣ, причемъ правая кардинальная вена въ верхнемъ концѣ своемъ становится непарной; послѣ развитія соустія между двумя кардинальными венами въ грудной полости, верхній конецъ лѣвой кардинальной вены превращается въ верхнюю полунепарную. Самое соустіе образуетъ общую полунепарную, а часть лѣвой кардинальной вены ниже соустія — нижнюю полунепарную. Такое-же поперечное соустіе развивается между первичными яремными венами, ниже того мѣста, гдѣ позднѣе входятъ въ нихъ подключичныя вены. Это послѣднее соустіе превращается въ лѣвую безымянную вену и черезъ него кровь изъ яремной, подключичной, полунепарной верхней лѣвой стороны переходитъ въ вены правой, благодаря чему лѣвая верхняя полая вена ниже названнаго соустія постепенно подвергается обратному развитію, спадается и теряетъ съ этой стороны связь съ сердцемъ. Сохраняется только самый ближайшій къ сердцу конецъ ея, превращаясь въ общій венозный стокъ для вливающихся въ него собственныхъ венъ сердца. Лѣвая безымянная вена развивается у человѣка приблизительно въ половинѣ 2-го мѣсяца утробной жизни и возникновеніе такого соустія только у млекопитающихъ было справедливо постановлено Шавловскимъ[1]) въ зависимость отъ развитія правой и лѣвой зобной железы — glandula thymus и сближенія ихъ между собою вмѣстѣ съ перемѣщеніемъ въ грудную полость изъ области шеи. У низшихъ позвоночныхъ названныя железы остаются высоко, между собою не сближаются и собственныя вены ихъ, вливающіяся въ яремныя вены соотвѣтственной стороны, соустій между собою по средней линіи не образуютъ, чѣмъ и объясняется, что у птицъ, напр., сохраняются правая и лѣвая верхнія полыя вены. Тѣмъ болѣе, конечно, соустіе должно отсутствовать у рептилій и амфибій. Въ связи съ развитіемъ венозной системы заслуживаетъ вниманія у нашихъ уродовъ то обстоятельство, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ первичныя верхнія полыя вены противуположныхъ сторонъ одного и того-же плода не имѣли поперечнаго соустія, какъ напр., въ случаѣ 4-мъ, въ другихъ, какъ въ 6-мъ и 7-мъ такое соустіе уже развилось и не успѣлъ исчезнуть нижній конецъ первичной лѣвой верхней полой вены, чтобы получились нормальныя отношенія, имѣющія мѣсто при полномъ развитіи[2]). Случаевъ двухъ верхнихъ полыхъ венъ у вполнѣ нормально въ остальномъ развитыхъ

1) Шавловскій. Къ морфологіи венъ верхней конечности и шеи. Диссертація, 1891 г. Спб., стр. 60—61.

2) Въ 4-мъ изъ нашихъ случаевъ зобныя железы двухъ плодовъ были удалены одна отъ другой и верхнія полыя вены обоихъ плодовъ между собою не соединялись; между тѣмъ какъ въ случаѣ 5-мъ зобныя железы двухъ плодовъ приходили въ соприкосновеніе между собою и безымянная правая вена лѣваго плода переходила въ безымянную лѣвую вену праваго плода (см. рис. 6). Такимъ образомъ, благодаря, можетъ быть, развитію соустія между венами сближенныхъ зобныхъ железъ даже различныхъ плодовъ, могъ получиться въ послѣднемъ случаѣ переходъ изъ венъ одного плода въ вены другого.

субъектовъ можно найти въ литературѣ большое количество и только однимъ Груберомъ описано ихъ болѣе 10. Среди нихъ есть не только случаи съ поперечнымъ соустіемъ въ грудной полости, вблизи верхняго отверстія ея[1]), но и съ двумя такими, другъ надъ другомъ расположенными соустіями, однимъ позади рукоятки грудины и glandulae thymus, — соотвѣтствующимъ одиночному соустію или лѣвой безымянной венѣ, другимъ на шеѣ, образующимся насчетъ нижнихъ щитовидныхъ венъ и ихъ соустій[2]). Возможность образованія такого верхняго соустія подтверждаетъ справедливость возраженія Шавловскаго противъ того мнѣнія, что безымянная лѣвая вена можетъ происходить насчетъ соустій щитовидныхъ венъ.

Совершенно отдѣльно должна быть разсматриваема у нашихъ уродовъ неправильность въ расположеніи аорты и легочной артеріи, которыя почти во всѣхъ случаяхъ у сердца праваго плода и въ случаѣ 5-мъ у сердца лѣваго плода, имѣютъ неправильныя взаимныя отношенія, за исключеніемъ, однако же, 1-го и 8-го случаевъ. При общемъ желудочкѣ сердца праваго плода въ случаѣ 3-мъ отверстіе легочной артеріи располагается не кпереди и влѣво отъ начала аорты, а прямо влѣво, въ случаѣ же 2-мъ и 5-мъ кзади отъ начала аорты. Между тѣмъ, въ случаѣ 1-мъ, тоже при общемъ желудочкѣ сердца праваго плода, расположеніе отверстій болѣе или менѣе правильно, такъ какъ аортальное отверстіе находится позади отверстія легочной артеріи. При неполномъ раздѣленіи желудочковъ, — съ отверстіемъ паницы у сердца праваго плода въ случаяхъ 6-мъ и 7-мъ и у сердца лѣваго плода въ случаѣ 5-мъ, а также при вполнѣ раздѣленныхъ желудочкахъ сердца праваго плода въ случаѣ 4-мъ, — легочная артерія выходитъ изъ желудочка, располагающагося съ лѣвой стороны, причемъ, въ случаѣ 5-мъ желудочекъ этотъ лежитъ слѣва и спереди, въ 6-мъ и 7-мъ слѣва и сзади. По отношенію къ аортѣ легочная артерія выходитъ соотвѣтственно указанному положенію желудочка, за исключеніемъ 4-го случая, гдѣ она выходитъ кзади отъ начала аорты. Эта неправильность въ расположеніи большихъ артерій сердца не можетъ быть поставлена въ исключительную зависимость отъ перемѣщенія внутренностей, такъ какъ существуетъ не рѣдко и безъ него, какъ напр. въ случаяхъ Marinescu[3]), Etlinger'a[4]), Dorning'a[5]), Skott'a[6]), Holl'я[7]) и мн. другихъ; но по скольку всѣ эти случаи не относятся къ двойнымъ уродствамъ, её нельзя также считать развившеюся въ связи съ этимъ уродствомъ. Какъ и при описываемыхъ нами уродствахъ, изъ указанныхъ случаевъ одни, какъ Marinescu, Dorning'a и Holl'я, не осложнялись дефектомъ въ перегородкѣ между желудоч-

1) W. Gruber. Duplicität der v. cava super. Virchow's Archiv Bd. 99, стр. 492—496.

2) W. Gruber. Duplicität der Vena cava super. mit Vorkommen zweier transversaler Communicationsäste und zweier venae azygos. Virchow's Archiv. Bd. 86, стр. 38—41.

3) Marinescu. Un cas de transposition de l'aorte et de l'artère pulmonaire sans transposition du coeur. Roumanie méd. 1893, № 2.

4) Etlinger, op. cir.

5) Dorning. A Case of Transposition of the Aorta and pulmonary Artery etc. Transactions of the American Pediatr. Society, 1891. Vol. 2, стр. 46.

6) Skott. Transposition of aorta and pulmonary artery. Journal of anat. and physiol. T. XVI, ч. II, стр. 302.

7) Holl. Zur Lehre über transposition der aus dem Herzen tretenden arteriellen Gefässstämme. Iahresbericht Hoffmann und Schwalbe 1882, стр. 157.

ками, другіе, какъ Etlinger'a, Skott'a сопровождались такимъ дефектомъ. Крайнее разнообразіе въ положеніи выхода легочной артеріи по отношенію къ аортѣ, въ однихъ случаяхъ съ измѣненіемъ взаимнаго отношенія самыхъ желудочковъ, въ другихъ безъ такого измѣненія, едва ли въ настоящее время можетъ быть удовлетворительно объяснено, въ смыслѣ причинъ его вызывающихъ. Естественно допустить, что въ первомъ случаѣ, т. е. когда и самые желудочки располагаются неправильно, измѣненіе въ положеніи большихъ артерій сердца можетъ находиться въ зависимости отъ неправильнаго хода развитія и перемѣщенія сердечной петли. Однако же Lochte[1]), на основаніи, какъ исторіи развитія перемѣщенія большихъ сосудовъ въ случаяхъ нормальныхъ и при перемѣщеніи внутренностей, такъ и при помощи сопоставленія литературной казуистики этихъ измѣненій, пришелъ къ тому выводу, что то или иное положеніе развивающейся сердечной петли не вполнѣ стоитъ въ связи съ развитіемъ всего организма, что можетъ быть такое изолированное измѣненіе въ ея положеніи, причину котораго нельзя бываетъ опредѣлить. Holl, описывая у ребенка $2\frac{1}{2}$ мѣсяцевъ случай выхода аорты изъ праваго желудочка, легочной же артеріи изъ лѣваго, примѣры чему существуютъ и въ нашихъ случаяхъ, объясняетъ эту неправильность, какъ и Рокитанскій, неправильнымъ образованіемъ, съ выпуклостью въ обратную сторону, перегородки общаго артеріальнаго ствола, который въ этомъ случаѣ раздѣлился на переднюю вѣтвь, — аорту и заднюю, — легочную артерію.

Переходъ аорты сердца праваго плода нашихъ уродовъ черезъ правый бронхъ указываетъ на превращеніе четвертой правой жаберной артеріи въ дугу аорты, съ сохраненіемъ, въ видѣ продолженія послѣдней, нисходящаго праваго аортальнаго корня. Для ясности привожу извѣстную схему Rathke пяти парныхъ жаберныхъ артерій зародыша, изъ которыхъ четвертыя, по выходѣ изъ восходящаго корня аорты своей стороны направляются кнаружи, обходятъ каждая соотвѣтственный бронхъ и нисходящими аортальными корнями сходятся внизу на позвоночникѣ въ одну общую нисходящую аорту (см. рис. 9). Обѣ четвертыя дуги, съ аортальными корнями остаются проходимыми на всю жизнь у амфибій и рептилій, между тѣмъ какъ у птицъ развивается въ дугу аорты четвертая правая жаберная артерія. У млекопитающихъ происходятъ измѣненія обратныя, т. е. развивается въ дугу аорты лѣвая 4-ая жаберная артерія, правая же отстаетъ въ развитіи и превращается въ начальный отдѣлъ правой подключичной артеріи. Какъ у птицъ исчезаетъ лѣвый нисходящій аортальный корень, такъ у млекопитающихъ правый. Такая неправильность у человѣка, въ видѣ перехода дуги аорты черезъ правый бронхъ наблюдалась много разъ при отсутствіи всякаго уродства, причемъ далѣе книзу аорта располагалась, въ однихъ случаяхъ съ правой стороны позвоночника, въ другихъ, не менѣе многочисленныхъ, слѣва отъ него. Въ связи съ тѣмъ, что при situs inversus обыкновенно дуга аорты переходитъ черезъ правый бронхъ, Baer и эту неправильность ставитъ въ зависимость отъ необычнаго

1) Lochte. Ein Fall von situs viscerum irregularis nebst einem Beitrag zur Lehre von der Transposition der arteriellen grossen Gefässstämme des Herzens. Iahresberichte Schwalbe 1899, ч. II, стр. 158.

положенія зародыша на желточномъ пузырѣ, не лѣвой половиной своей брюшной поверхности, а правой. W. Krause, отдавая полную справедливость наблюденіямъ въ этомъ отношеніи Baer'a и Allen Thomson'a, уже давно указалъ на неясность того, почему положеніе зародыша лѣвой стороной брюшной поверхности вызываетъ развитіе четвертой аортальной дуги съ той же стороны. Мнѣ кажется, что и развитіе аортальной дуги съ одной стороны можетъ быть поставлено въ зависимость отъ развитія такого органа какъ печень съ противуположной стороны. Если при нормальныхъ условіяхъ печень, развивающаяся съ правой стороны, вліяетъ этимъ на развитіе въ лѣвую сторону желудка, на поднятіе діафрагмы болѣе съ правой стороны, на смѣщеніе и развитіе въ лѣвую сторону сердца, то съ этой же послѣдней стороны могутъ свободнѣе развиваться и сосуды, а въ частности лѣвая аортальная дуга, въ то время какъ правая сохраняется только въ своемъ началѣ, а нисходящая часть праваго корня аорты исчезаетъ. Развитіе печени при situs inversus съ лѣвой стороны, подъ вліяніемъ, можетъ быть, необычнаго положенія на желточномъ пузырѣ зародыша, такимъ образомъ затрудняетъ развитіе ближайшихъ аортальныхъ дугъ съ этой стороны и онѣ развиваются съ противуположной, почему дуга аорты, въ этомъ случаѣ, будетъ переходить черезъ правый бронхъ и на этой же сторонѣ будетъ находится боталовъ протокъ, какъ развившійся уже не изъ лѣвой 5-ой аортальной дуги, а изъ правой. Было бы интересно установить, благодаря какимъ ближайшимъ механическимъ моментамъ у птицъ развивается аортальная дуга на правой сторонѣ, а не на лѣвой. Что же касается развитія аортальной дуги на правой сторонѣ у сердца праваго плода нашихъ уродовъ и перехода дуги аорты черезъ правый бронхъ, то причиною этому, можетъ быть, служатъ просто болѣе выгодныя условія для развитія вообще правой стороны праваго плода, чѣмъ лѣвой его стороны, находящейся въ извѣстной механической зависимости отъ лѣваго плода, совершенно такъ же, какъ и у лѣваго плода въ болѣе выгодныхъ механическихъ условіяхъ развитія и роста находится лѣвая его сторона, что видно изъ сопоставленія одноименныхъ частей той и другой стороны каждаго плода.

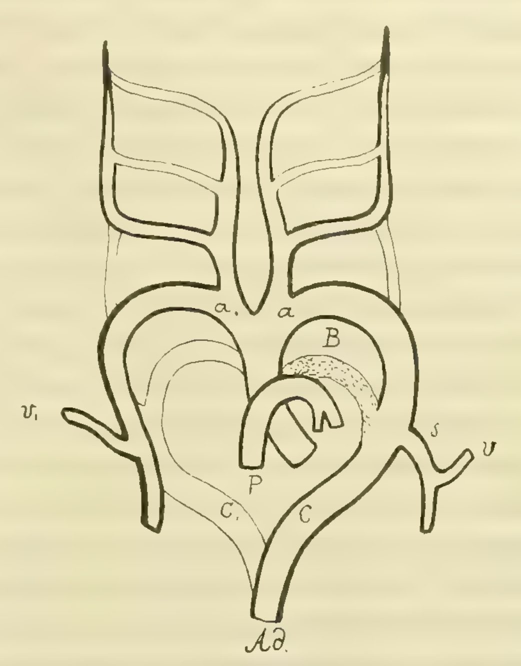


Рис. 9. Пять жаберныхъ артерій съ наружными и внутренними соустіями по концамъ. Болѣе сильно обведены части, остающіяся у человѣка при нормальныхъ условіяхъ проходимыми. Заштрихованъ боталовъ протокъ (*B*). *A* — восходящая аорта. — *p* — легочная артерія, дѣлящаяся на двѣ вѣтви. — *a* — восходящій лѣвый корень аорты. *a'* — восходящій правый корень аорты (безымянн. арт.). — cc_1 — лѣвый и правый нисходящіе корни аорты. — *Ад* — нисходящая аорта. — ss_1 — лѣвая и правая подключичныя артеріи. — *vv'* — лѣвая и правая позвоночныя артеріи.

На основаніи выше изложеннаго можно было убѣдиться, что отъ степени расхожденія позвоночниковъ у нашихъ уродовъ зависитъ развитіе и обособленіе прибавочныхъ верхнихъ конечностей, серединныхъ реберъ и органовъ грудной полости. Не въ меньшей зависимости отъ этого находится развитіе и обособленіе прибавочныхъ нижнихъ конечностей, отдѣльнымъ плодамъ принадлежащихъ частей общаго таза и органовъ брюшной полости. Эти послѣдніе, какъ видно изъ протоколовъ, подобно груднымъ, значительно менѣе развиты у праваго плода, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ, какъ, напр., селезенка, совершенно у него отсутствуютъ. Въ зависимости также отъ степени расхожденія позвоночниковъ, органы лежащіе серединно, съ извѣстнаго уровня становятся общими, сливаясь между собою и далѣе книзу существуютъ въ количествѣ какъ для одного плода. Сюда относятся, дѣлающіеся одиночными, лежащіе на позвоночникѣ большіе сосуды, печень и кишечникъ. Почекъ у каждаго изъ нашихъ уродовъ только двѣ, что можетъ быть объясняется развитіемъ почекъ изъ частей, слишкомъ тѣсно прилегающихъ къ сближающимся позвоночникамъ. Изъ недоразвитій органовъ брюшной полости представляетъ нѣкоторый интересъ существующая во всѣхъ нашихъ случаяхъ двойного уродства общая брыжейка кишечника и положеніе слѣпой кишки спереди отъ тонкой кишки, вблизи средней линіи. Какъ извѣстно, кишечный каналъ человѣческаго зародыша до начала 3-ей недѣли широко сообщается съ полостью желточнаго пузыря. По мѣрѣ того какъ отъ этого послѣдняго круговымъ перехватомъ мало по малу обособляется зародышъ и формируется верхній и нижній отдѣлъ кишечника, посрединѣ остается еще долго сообщеніе, постепенно съуживающееся въ желточно-кишечный каналъ, — *ductus omphalo-enthericus*, который выходитъ черезъ пупочное кольцо къ желточному пузырю. Этой связью съ желточнымъ пузыремъ, лежащая у позвоночника и вдоль его кишечная трубка оттягивается по направленію кпереди, отходитъ на этомъ уровнѣ отъ позвоночника и образуетъ изгибъ въ видѣ первичной кишечной петли. Отъ верхушки этой петли, т. е. отъ мѣста перехода одного ея колѣна въ другое, идетъ желточно-кишечный каналъ, самая петля, въ періодѣ 2-го мѣсяца утробной жизни лежитъ даже въ пупочномъ кольцѣ, въ видѣ нормальной пупочной грыжи Кёлликера и только въ началѣ 3-го мѣсяца, благодаря съуженію пупочнаго кольца, входитъ обратно въ полость живота. Своимъ отхожденіемъ отъ позвоночника первичная кишечная петля получаетъ первичную кишечную брыжейку, путемъ какъ бы оттягиванія за собою брюшины. Въ половинѣ 2-го мѣсяца утробной жизни на заднемъ, позднѣе лѣвомъ колѣнѣ этой петли, вблизи ея верхушки образуется расширеніе въ видѣ слѣпой кишки вмѣстѣ съ червеобразнымъ отросткомъ. Такъ какъ почти все заднее колѣно петли превращается потомъ въ толстую кишку, то эта послѣдняя и должна, какъ извѣстно, первоначально имѣть брыжейку, общую съ тонкой кишкой. Послѣ того какъ первичная кишечная петля сдѣлаетъ поворотъ по своей продольной оси слѣва на право, заднее, позднѣе лѣвое колѣно ея ложится сначала спереди праваго колѣна, а затѣмъ, образовавъ съ нимъ перекрестъ, перемѣстится въ правую сторону полости живота. Вмѣстѣ съ нимъ перемѣстится черезъ среднюю линію направо, находящаяся на немъ слѣпая кишка. Располагаясь первоначально высоко подъ печенью, слѣпая кишка

только на 5-мъ мѣсяцѣ утробной жизни начинаетъ опускаться внизъ по направленію къ правой подвздошной ямѣ, стягивая внизъ часть кишечника, становящуюся съ этого времени восходящей ободочной кишкой. Отъ слиянія ли одной поверхности брыжейки съ пристѣночной брюшиной, съ послѣдовательнымъ разсасываніемъ соприкасающихся частей брюшины, какъ объясняютъ нѣкоторые, или, можетъ быть отъ расходованія брыжейки на образованіе laminae viscerаlis, при ростѣ и растяженіи кишки, — эти части кишки обыкновенно теряютъ свою брыжейку и только въ 25—30% послѣдняя у восходящей ободочной кишки болѣе или менѣе сохраняется. Такимъ образомъ, по отношенію къ столь сравнительно частому сохраненію брыжейки у названныхъ отдѣловъ толстой кишки, при нормальномъ ихъ положеніи, общая брыжейка кишечника и различное положеніе слѣпой кишки, то вверхъ, то вверхъ и ближе къ средней линіи, должны быть разсматриваемы какъ остановка на болѣе ранней степени развитія кишечника, почему и встрѣчаются у взрослаго значительно рѣже, хотя все же описаны въ большомъ количествѣ случаевъ. Болѣе рѣдкій остатокъ развитія въ видѣ слѣпого полаго придатка къ кишечной трубкѣ, такъ называемаго отростка Меккеля, встрѣтился только въ одномъ 8-мъ случаѣ нашихъ уродствъ и представляетъ остатокъ вышеупомянутаго желточно-кишечнаго протока, отщемившагося не на мѣстѣ соединенія съ кишечникомъ, а на пути къ желточному пузырю.

Низкое положеніе почекъ во 2 и въ 3-мъ случаяхъ нашихъ уродствъ стоитъ въ связи, частью съ первично низкимъ развитіемъ почки, частью съ послѣдовательнымъ смѣщеніемъ самого органа. На первое можетъ указывать болѣе низкій уровень отхожденія отъ аорты почечныхъ артерій, относительно же второго можно сдѣлать заключеніе на основаніи не горизонтальнаго, а въ значительной степени косого положенія тѣхъ же сосудовъ ихъ. Значительно болѣе низкое стояніе во 2-мъ случаѣ правой почки, доходящей до мыса, можетъ быть поставлено въ связь съ нормально болѣе низкимъ положеніемъ ея, что, какъ извѣстно, объясняется механическимъ вліяніемъ на неё печени, почему и смѣщеніе почки наблюдается чаще съ правой стороны.

Если выводы и обобщенія въ отношеніи неправильностей и недоразвитій отдѣльныхъ органовъ нашихъ уродовъ были сдѣланы при описаніи самыхъ органовъ въ частности, то всѣ эти уклоненія въ совокупности какъ нельзя болѣе позволяютъ сдѣлать заключеніе, что несмотря иногда на кажущуюся при внѣшнемъ осмотрѣ урода законченность развитія и жизнеспособность его, — изслѣдованіе такихъ существенныхъ для жизни органовъ, какъ сердце и большіе сосуды его, обнаруживаетъ пороки развитія, дѣлающіе урода мало или совершенно неспособнымъ продолжать жизнь, особенно вслѣдствіе пороковъ развитія въ правой половинѣ урода.

Этимъ я заканчиваю описаніе восьми уродовъ одного типа, ихъ развитія, главныхъ, общихъ имъ всѣмъ, особенностей строенія и наиболѣе существенныхъ остановокъ въ развитіи внутреннихъ органовъ, на разныхъ степеняхъ его.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII° SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. | CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XIX. № 9. | Volume XIX. № 9.

SPECTROSCOPISCHE UNTERSUCHUNGEN.

ZWEITE MITTHEILUNG.

DAS EMISSIONSSPECTRUM DES BROMDAMPFES UNTER VERSCHIEDENEN BEDINGUNGEN.

Von

Fürst B. Galitzin und **J. Wilip.**

(Vorgelegt am 17. Mai 1906.)

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 55 коп. — Prix: 1 Mrk. 20 Pf.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIᵉ SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. Томъ XIX. № 9.

CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. Volume XIX. № 9.

SPECTROSCOPISCHE UNTERSUCHUNGEN.

ZWEITE MITTHEILUNG.

DAS EMISSIONSSPECTRUM DES BROMDAMPFES UNTER VERSCHIEDENEN BEDINGUNGEN.

Von

Fürst B. Galitzin und **J. Wilip.**

(Vorgelegt am 17. Mai 1906.)



С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (**Г. В. Зоргенфрей**) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (**G. W. Sorgenfrey**) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 55 коп. — Prix: 1 Mrk. 20 Pf.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
September 1906. S. v. Oldenburg, Beständiger Sekretär.

Buchdruckerei der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
Wass. Ostr., 9. Linie, № 12.

EINLEITUNG.

In der ersten Mittheilung über unsere spectroscopischen Untersuchungen haben wir das Absorptionsspectrum des Bromdampfes ausführlich beschrieben und den Einfluss von Temperatur, Druck und Dichte auf das Aussehen desselben einem näheren Studium unterzogen.

Diese zweite Mittheilung ist nun dem Emissionsspectrum des Bromdampfes gewidmet. Dabei haben wir den Einfluss der verschiedenartigsten Factoren, wie parallel geschaltete Condensatoren, Druck, Stromstärke, Unterbrechungszahl, Form der leuchtenden Röhre u. s. w. auf das Aussehen des Spectrums studiert.

Alle unsere photographischen Aufnahmen wurden im zweiten Diffractionsspectrum eines grossen Rowland'schen Reflexionsgitters erhalten. Die Einzelheiten der Aufstellung und der angewandten Beobachtungsmethoden sind in unserer ersten Mittheilung ausführlich beschrieben; wir brauchen also auf diese Frage hier nicht weiter einzugehen und begnügen uns nur damit, auf jene unsere Abhandlung zu verweisen.[1])

Diese unsere zweite Mittheilung enthält nun folgende Abschnitte:

1) Beschreibung des Emissionsspectrums des Bromdampfes im Intervalle von $\lambda = 3714{,}41$ bis $\lambda = 5590{,}13$ Å. E.
2) Einfluss von parallel zur Funkenstrecke geschalteten Condensatoren verschiedener Capacität auf die Lage und Breite der Emissionslinien.
3) Direkte Messungen der Temperatur der leuchtenden Funkenstrecke in einem Geissler'schen Rohre mittelst eines eingeschmolzenen Thermoelements und zwar bei verschiedenen parallel geschalteten Condensatoren, bei verschiedenen Stromstärken des primären Stromes im Inductorium, verschiedenen Unterbrechungszahlen und verschiedenen Drucken des leuchtenden Bromdampfes.

1) Spectroscopische Untersuchungen. Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St. Pétersbourg. VIII^me série. T. XVII № 6 (1906).

4) Einfluss des Druckes auf die Breite der Emissionslinien des Bromdampfes.
5) Form der Funkenstrecke in einem 1,5 cm. breiten und kurzen Rohr bei verschiedenen parallel geschalteten Condensatoren.
6) Aussehen des Emissionsspectrums bei Röhren verschiedener Durchmesser.
7) Dasselbe bei Röhren von kegelartiger Form.
8) Einfluss der Stromstärke des primären Stromes und der Unterbrechungszahl auf die Breite der Linien.
9) Emissionsspectrum des Bromdampfes bei beträchtlichen Drucken desselben.
10) Einfluss der Electrodendistanz in cylindrischen Röhren auf das Aussehen des Bromspectrums.

---

§ 1.

Das Emissionsspectrum des Bromdampfes.

Die gewöhnlichen, aus dem Auslande bezogenen Geisslerröhren mit Bromdampf ergaben meistentheils sehr schön die Stickstoffbanden, wie dieselben sich als vollständig mit dem Stickstoffspectrum identisch erwiesen, als man nebenbei von einem Stickstoffrohr das Spectrum photographierte. Zwar liess sich durch Parallelschalten eines Condensators auch ein Linienspectrum hervorrufen, wobei die einzelnen Linien sehr verbreitert waren, doch war dieses Linienspectrum von dem bekannten des Bromdampfes total verschieden. Bisweilen erschienen auf der photographischen Platte beim condensierten Funken neben dem verbreiterten Linienspectrum scharf die Stickstoffbanden.

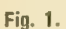
Man füllte daher selbst ein Geisslerrohr mit Bromdampf unter 5 $^m/_m$ Druck und photographierte alsdann das entsprechende Spectrum im Gebiete, wo das Absorptionsspectrum des Bromdampfes am schönsten zu beobachten ist; doch wurde bald unter dem Einflusse der Entladung die eine Aluminiumelectrode fast gänzlich aufgezehrt. Das Rohr leuchtete bei solchen Versuchen auch ohne Condensator sehr hell. Die Aufnahmen zeigten einzelne starke Linien und ein schwächeres Bandenspectrum, in welchem die Doublets sehr vertreten waren. Die starken Linien entsprachen aber nicht den bekannten Emissionslinien des Bromdampfes; das schwache Bandenspectrum mag vielleicht mit dem Absorptionsspectrum des Bromdampfes identisch gewesen sein, doch konnte man aus den Aufnahmen mit solchen Röhren keine zuverlässigen Schlüsse ziehen und unterzog sie daher keiner Ausmessung.

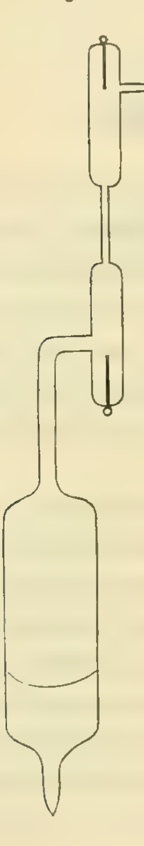
Aus diesem Grunde sahen wir uns genöthigt, eine besondere Art von Röhren mit Electroden aus reinem Platin zu construieren, in denen der Dampfdruck beliebig variiert werden konnte, und wo die Dampfmengen, die bei der Entladung vielleicht von den Glaswänden und Electroden absorbiert wurden, wieder durch neue ersetzt werden konnten.

Die Fig. 1 giebt die Abbildung eines solchen Rohres.

Das untere, breite Reservoir enthielt beträchtliche Brommengen und, indem man es mittelst eines Thermostats auf einer constanten, niedrigen Temperatur hielt, war der Druck im oberen, aus dem Thermostaten herausragenden Theil fixiert, insofern es auf niedrige Drucke ankam. Bei höheren Drucken musste schon das ganze Rohr in einem gut isolierenden Bade bei einer bestimmten, vorgeschriebenen hohen Temperatur gehalten werden.

Es wurden nun mit einem solchen Geisslerrohr von ca. 15 cm. Electrodendistanz und 4 cm. Länge des schmalen, leuchtenden Theils von 0,62 $^m/_m$ Durchmesser bei geringem Drucke Aufnahmen gemacht und zwar in drei verschiedenen Gebieten des Bromspectrums und ohne einen parallel geschalteten Condensator. Die Linien ergaben sich bei diesen Aufnahmen durchweg als sehr scharf.





Zur Feststellung der Wellenlängen der Emissionslinien des Bromdampfes wurde das Eisenspectrum nebenbei auf beiden Seiten photographiert. Die Verwerthung der Platten geschah auf dieselbe Weise, wie dies in unserer ersten Mittheilung beschrieben ist.

Das untere Reservoir zum Constanthalten des Druckes befand sich während dieser Aufnahmen in einer Kältemischung von — 20° C., so dass der Dampfdruck des Broms im eigentlichen Geisslerrohr nur 15 $^m/_m$ betrug.[1])

Die Expositionszeit beim Photographieren der Eisenlinien betrug im Allgemeinen nur den Bruchtheil einer Secunde, da in diesem Falle als Lichtquelle eine Bogenlampe diente, in deren Lichtbogen entweder ein Eisendraht eingeführt wurde, oder zu welcher als Electroden durchbohrte, mit Eisen gefüllte Kohlen verwendet wurden.

Es wurden nun drei verschiedene Platten (№№ 202, 203 und 204) verwerthet. Bei den ersten zwei Platten betrug die Expositionsdauer beim Photographieren des Bromspectrums je 1 Stunde. Bei der Platte № 204, welche grösseren Wellenlängen entsprach, war die Expositionszeit schon gleich 2 Stunden.

Die Platten №№ 202 und 203 sind sehr gut ausexponiert und lassen sich besonders gut verwerthen. Die Platte № 204 ist viel zu durchsichtig herausgekommen, und folglich sind bei ihr nur die deutlichsten Linien verwerthet worden.

Die primäre Stromstärke in unserem grossen Inductorium betrug bei diesen Versuchen 2—4 Ampère.

Die Resultate der Ausmessung dieser drei Platten sind nun in der folgenden Tabelle I zusammengestellt.

Die erste Colonne enthält unter λ_0 die Wellenlängen der benutzten Eisennormalen nach Kayser[2]), soweit seine Tabelle reicht, und theils nach Rowland[3]); die zweite unter λ die Wellenlängen der Emissionslinien des Bromdampfes.

---

1) Siehe unseren ersten Aufsatz «Spectroscopische Untersuchungen». § 5. Tabelle VI, p. 22.

2) Siehe Kayser, Handbuch der Spectroscopie, Bd. I, p. 726 (1900).

3) Astrophysical Journal Bd. 1 u. 2 (1895).

In der dritten Colonne befinden sich etwaige Bemerkungen über den Charakter und die Eigenthümlichkeiten einiger Bromlinien und in der letzten, vierten Colonne unter λ' sind zum Vergleich die Wellenlängen derselben Bromlinien angegeben, wie dieselben von Eder und Valenta[1]) bestimmt wurden.

Alle Zahlen sind in Ängström'schen Einheiten angegeben; sie entsprechen der Mitte der betreffenden Spectrallinie.

Tabelle I.[2])

λ_0	λ	Bemerkungen.	λ'	λ_0	λ	Bemerkungen.	λ'
3709,40					3901,39	Schwache Linie.	3901,42
	3714,41	Alle drei Linien sind sehr schwach.	3714,45		3909,48	Sehr schwach.	—
	3725,46		3725,54		3914,40	Sehr stark.	3914,42
	3735,91		3735,91		3917,11	Höchst schwach.	—
	3740,65	Etwas stärker.	3740,66		3917,96	Schwach.	3917,96
	3753,78	Sehr schwach.	3753,87		3919,68	Mittlere Stärke.	3919,77
3767,34				3920,40			
	3772,69	Schwach.	3772,73		3920,81	Mittlere Stärke.	3920,84
	3794,14	Stärker.	3794,15		3923,50	Mittlere Stärke.	3923,51
	3811,54	Schwach.	3811,55		3924,25	Sehr starke Linie.	3924,24
	3815,79	Stärker und scharf.	3815,77		3929,71	Mittlere Stärke.	3929,73
	3828,65	Schwach und scharf.	3828,64		3934,28	Sehr schwach.	—
	3829,88	Sehr schwach.	3829,92		3935,32	Mittlere Stärke.	3935,31
	3834,85	Stärkere Linie.	3834,86		3937,81	Höchst schwach.	—
3840,59	3840,73	Aehnlich, wie die vorige, nur die Linie ist überhaupt schwach.	3840,78		3938,80	Ziemlich schwach.	3938,80
3841,19					3939,83	Mittlere Stärke.	3939,86
	3857,37	Stärkere Linie.	3857,36		3944,73	Höchst schwach.	—
	3871,39	Stärkere Linie.	3871,38		3946,80	Schwaches Paar.	—
3887,19					3947,11		—
	3891,78	Stärkere Linie.	3891,79		3950,74	Starke Linien.	3950,75
	3897,88	Sehr schwach.	—		3955,49		3955,50

1) Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu Wien. Math.-naturw. Classe. Bd. 68, p. 523 (1900).

2) Der Platte № 202 gehören die Wellenlängen des Bromdampfes von $\lambda = 3714{,}41$ bis $\lambda = 4307{,}96$
» » № 203 » » » » » » $\lambda = 4351{,}38$ » $\lambda = 4979{,}83$
» » № 204 » » » » » » $\lambda = 5054{,}86$ » $\lambda = 5590{,}13$.

λ_0	λ	Bemerkungen.	λ'
3956,61			
3956,82			
	3968,81	Mittlere Stärke.	3968,80
	3970,75	Schwach.	—
	3980,18	Mittlere Stärke.	3980,15
	3980,57	Sehr stark.	3980,59
3984,11			
	3986,70	Starke Linie.	3986,67
	3991,52	Schwach.	3991,49
	3992,51	Mittlere Stärke.	3992,51
	3994,01	Höchst schwach.	—
	3997,22	Schwach.	3997,27
	3999,21	Schwach.	—
	3999,74	Schwach.	3999,77
	4001,58	Schwach.	4001,60
	4005,78	Schwach.	4005,69
	4007,44	Stärkere Linie.	4007,45
	4008,92	Mittlere Stärke.	4008,93
	4012,74	Schwach.	4012,70
	4018,45	} Schwache Linien.	—
	4021,92		4021,95
4022,03			
	4024,19	Mittlere Stärke.	4024,19
	4036,61	} Schwache Linien.	4036,54
	4037,51		4037,49
	4046,74	Schwach.	—
	4063,77	Etwas stärker.	—
4071,90			
	4072,30	Höchst schwach.	—
	4075,70	Schwach.	4075,66
	4089,36	Höchst schwach.	4089,29
	4090,76	Sehr schwach.	4090,74
	4096,22	Höchst schwach.	4096,27

λ_0	λ	Bemerkungen.	λ'
	4098,07	Sehr schwach.	—
	4102,72	Schwach.	4102,62
	4105,06	} Höchst schwach.	—
	4105,66		4105,56
	4106,60	Sehr schwach.	4106,52
	4110,20	Schwach.	4110,12
	4117,69	Etwas stärker.	4117,58
4118,71			
	4118,81	Schwach.	—
	4135,82	Stark.	4135,79
	4138,71	Höchst schwach.	4138,78
	4140,38	Stark.	4140,37
4144,03			
	4144,11	Mittlere Stärke.	4144,12
	4151,53	Schwach.	4151,52
	4157,30	} Schwache Linien.	4157,23
	4157,54		4157,54
	4160,14	Schwach.	4160,14
	4175,92	Stark.	4175,92
	4179,80	Sehr stark.	4179,76
4181,92			
	4193,34	Sehr schwach.	4193,34
	4193,60	Stark.	4193,62
	4201,46	Höchst schwach.	—
	4202,63	Mittlere Stärke.	4202,64
	4206,23	} Höchst schwach.	—
	4208,70		—
4210,52			
	4210,76	Höchst schwach.	—
	4222,48	Sehr schwach.	—
	4224,03	Sehr stark.	4224,00
	4230,16	Mittlere Stärke.	4230,10
	4237,03	Ziemlich stark.	4237,00

λ_0	λ	Bemerkungen.	λ'
4250,30			
4250,95			
	4260,74	Sehr schwach.	—
	4261,44	Höchst schwach.	—
4282,57			
	4291,54	Stark.	4291,54
	4297,24	Schwach.	4297,27
	4307,96	Höchst schwach.	—
4315,26			
4337,22			
	4351,38	Sehr schwach.	—
	4358,45	Höchst schwach.	—
4358,69			
	4365,29	Schwach.	4365,31
	4365,74	Sehr stark.	4365,76
4376,10			
	4391,76	Schwach.	4391,76
	4395,08	Sehr schwache Linien.	4395,10
	4396,48		4396,55
	4399,83		4399,87
	4407,82	Höchst schwach.	4407,80
4415,30			
	4423,15	Höchst schwach.	4423,22
	4425,28	Mittlere Stärke.	4425,32
	4441,89	Sehr stark.	4441,94
4454,57			
	4472,79	Ähnlich der vorigen Linie.	4472,83
	4477,93	Noch stärker, als die 2 vorigen. Derselbe Charakter.	4477,96
	4490,62	Mittlere Stärke.	4490,68
4494,76			
	4513,62	Stark.	4513,67
4525,31			
	4525,75	Sehr stark.	4525,82
	4529,95	Mittlere Stärke.	4530,00
	4538,90	Schwach.	4538,95
	4543,08	Mittlere Stärke.	4543,12

λ_0	λ	Bemerkungen.	λ'
4556,31			
	4558,27	Höchst schwach.	4558,21
	4575,94	Stark.	4575,95
4592,84			
	4597,09	Höchst schwach.	4597,14
	4601,55	Sehr schwach.	4601,63
	4605,86	Höchst schwach.	4605,90
	4614,76	Stark.	4614,86
	4622,94	Stark.	4622,99
4625,23			
	4629,66	Sehr schwach.	4629,66
	4641,36	Höchst schwach.	—
	4642,22	Sehr schwach.	4642,35
	4643,71	Mittlere Stärke.	4643,74
	4652,19	Schwach.	4652,18
4667,63			
4668,33			
	4672,78	Schwach.	4672,75
	4678,87	Sehr stark.	4678,89
	4691,35	Höchst schwach.	4691,42
	4692,51	Sehr schwach.	4692,51
	4693,47	Mittlere Stärke.	4693,48
	4696,63	Höchst schwach.	4696,59
	4705,03	Höchst stark. Total überexponiert.	4705,00
4707,46			
	4711,26	Höchst schwach.	4711,32
	4717,59	Sehr schwach.	4717,57
	4719,93	Sehr stark.	4719,95
	4728,39	Schwach und durchscheinend.	4728,49
	4735,62		4735,67
4736,96			
	4742,90	Ziemlich stark.	4742,87
	4744,57	Höchst schwach.	4744,53
	4752,48	Ziemlich stark.	4752,47

λ_0	λ	Bemerkungen.	λ'
	4766,23	Mittlere Stärke.	4766,27
	4767,29	Stark.	4767,28
	4772,96	Höchst schwach.	4772,91
	4774,02	Sehr schwach.	4774,01
	4775,39	Schwach.	4775,41
	4776,62	Mittlere Stärke.	4776,61
	4777,24	Höchst schwach.	4777,30
	4780,50	Stark.	4780,52
	4785,69	Höchst stark. Überexponiert.	4785,64
4789,85			
	4792,01	} Höchst schwach.	4791,99
	4795,28		—
	4798,38		4798,42
	4802,55	Schwach.	4802,54
	4804,15	} Höchst schwach.	—
	4807,80		—
	4816,91	Sehr stark.	4816,90
	4818,56	Höchst schwach.	—
	4834,61	Sehr schwach.	4834,70
	4838,77	Höchst schwach.	4838,82
	4845,12	Sehr schwach.	4845,20
	4848,96	Mittlere Stärke.	4848,99
4859,93			
	4860,19	Höchst schwach.	—
	4866,77	} Sehr schwach.	4866,85
	4867,90		4867,94
4890,95			
4919,17			
	4921,31	Sehr schwach.	4921,39
	4928,86	} Schwache Linien.	4928,97
	4930,72		4930,82
	4945,75	Höchst schwach.	4945,77
4957,79			
	4979,83	Schwach.	4979,95

λ_0	λ	Bemerkungen.	λ'
5006,31			
5050,01			
	5054,86	Schwach.	5054,85
5098,89			
5139,64			
	5164,53		5164,56
5171,78			
	5182,58	Starke Linie.	5182,57
	5184,11	Schwach.	5184,07
5191,63			
5192,52			
	5194,06		5194,08
5227,36			
	5228,01	Höchst schwach.	5227,91
	5238,48	Starke Linie.	5238,47
5266,74			
	5273,01	Höchst schwach.	5272,89
5302,48			
	5304,33	Schwach.	5304,31
	5332,27		5332,18
5341,21			
	5345,68	Schwach.	5345,53
5371,73			
	5395,79		5395,69
5405,99			
	5423,07	Schwach.	5423,01
	5425,32	Sehr schwach.	5425,21
5434,74			
	5434,80	} Höchst schwach.	—
	5450,34		5450,28
	5466,48	Schwach.	5466,43
5476,78			
	5488,99		5489,00
	5495,24		5495,24
5507,00			
	5507,04	Schwach.	5506,97
5569,85			
	5590,13		5590,15
5624,77			

Diese Tabelle zeigt, dass die Übereinstimmung zwischen den von uns und von Eder und Valenta gefundenen Wellenlängen der Emissionslinien des Bromdampfes im Allgemeinen eine recht befriedigende ist. Die Unterschiede in den Wellenlängen betragen meistentheils nur einige Hundertstel einer Ängström'schen Einheit.

Unsere Tabelle umfasst nicht alle Bromlinien, sondern giebt nur diejenigen, welche auf den entsprechenden drei Platten zum Ausdruck kamen, wieder.

In unserer Tabelle sind einige Linien angegeben, welche bei Eder und Valenta fehlen, und umgekehrt, in ihren Tabellen befinden sich Linien, die auf unseren Platten nicht vorhanden sind.

Es ist noch zu bemerken, dass die in der Tabelle I angeführten Linien dem Fall entsprechen, wo kein Condensator parallel zur Funkenstrecke eingeschaltet wurde. Führt man aber einen solchen Condensator ein, so treten in einigen Fällen, wie wir es im nächsten Paragraphen sehen werden, einige neue Linien auf, die sonst fehlen.

Zum Schluss ist es interessant, die von uns hier (Tabelle I) ermittelten Emissionslinien des Bromdampfes mit denjenigen in unserer ersten Abhandlung «Spectroscopische Untersuchungen» Tabelle IX[1]) bestimmten Absorptionslinien desselben Dampfes zu vergleichen. Leider giebt es in beiden Tabellen nur einen sehr kleinen gemeinschaftlichen Theil, da diese Tabellen verschiedenen Spectralbezirken entsprechen.

Dieser Vergleich ist also ein ganz beschränkter und lässt sich nur auf fünf Linien erstrecken.

In der folgenden Tabelle II befinden sich nun in der ersten Colonne die Wellenlängen der Emissionslinien des Bromdampfes aus der Tabelle I und in der zweiten die Wellenlängen der entsprechenden Absorptionslinien bei niedriger Temperatur aus der Tabelle IX unserer früheren, eben citierten Abhandlung.

Tabelle II.

Emissionslinien des Bromdampfes.	Absorptionslinien des Bromdampfes.
5466,48 Ä. E.	5466,42 Ä. E.
5488,99	5489,26
5495,24	5495,37
5507,04	5506,52
5590,13	5590,12

1) L. c.

Die Unterschiede zwischen den entsprechenden Zahlen beider Colonnen sind im Allgemeinen unbedeutend, freilich mit Ausnahme der Zahlen der vierten Zeile, wo dieser Unterschied schon 0,52 Ä. E. beträgt. Man wäre wohl geneigt, den Schluss zu ziehen, dass einzelne dieser Zahlen wirklich einer und derselben Spectrallinie entsprechen im Einklang mit dem Kirchhoff'schen Gesetz.

Es wurde auch eine Aufnahme von einem Rohr für gerade Durchsicht in dem Gebiet vorgenommen, wo das Absorptionsspectrum am schönsten beobachtet wird, und dieses letztere nebenbei photographiert. Da stellte es sich heraus, dass das erhaltene Emissionsspectrum von einem solchen Rohr weit linienreicher ist, als nach den Aufnahmen verticaler Röhren. Eine solche Platte unter dem Mikroscop betrachtet weist eine bedeutende Anzahl von Emissionslinien auf, die mit den Absorptionslinien zusammenfallen; andererseits finden sich auch viele Emissionslinien, die der stärksten Emission im Absorptionsspectrum entsprechen. Auch auf dieser Platte erkennt man ganz deutlich, dass die Linie 5507,04 ein gutes Stück von der Absorptionslinie 5506,52 entfernt liegt, andere dagegen, bei denen die Messungen fast gleiche Werthe gegeben haben (die erste und die letzte Linie der Tab. II) fast streng zusammenfallen. Andererseits hatten wir bei den früheren Untersuchungen über das Absorptionsspectrum öfters beobachtet, dass die Stärke der Emission an bestimmten Stellen des Absorptionsspectrums sehr veränderlich ist mit der Temperatur des Stoffes. Daher wäre man wohl geneigt anzunehmen, dass viele Stellen der stärksten Emission im Absorptionsspectrum wirklichen Emissionslinien des Bromes selbst entsprechen. Sichere Schlüsse über diese Frage würden sich aber erst nach weitgehender experimenteller Prüfung ziehen lassen.

---

§ 2.

Einfluss von parallel geschalteten Condensatoren auf die Lage und Breite der Emissionslinien des Bromdampfes.

Um den Einfluss von parallel geschalteten Condensatoren auf die Lage und Breite der Emissionslinien des Bromdampfes zu bestimmen, wurden die Spectra mit demselben Rohr photographiert, welches zur Feststellung der Wellenlängen gedient hatte, und zwar unter derselben äusseren Bedingung in Bezug auf Druck.

Die benutzten Condensatoren bestanden aus zwei kreisrunden Messingscheiben von 20 cm. Durchmesser, zwischen welche Glasscheiben von verschiedener Dicke e eingeschoben wurden. Nimmt man die Dielectricitätsconstante des Glases $k = 5{,}64$ an, so ergeben sich folgende Werthe für die Capacitäten C der benutzten Condensatoren für die drei verschiedenen angewandten Dicken der Glasscheiben. Die Capacitäten sind in absoluten electrostatischen Einheiten, d. h. in Centimetern angegeben.

$e_1 = 13{,}3\ ^{m}/_{m}$	$C_1 = 106$ cm.
$e_2 = 6{,}8$ »	$C_2 = 207$ »
$e_3 = 2{,}1$ »	$C_3 = 671$ »

Ausserdem wurde bei einer Aufnahme ein noch grösserer Condensator verwendet, der aus einer grossen Leydener Flasche von ca. 33 cm. Höhe, 26 cm. äusserem Durchmesser und $3{,}2\ ^{m}/_{m}$ Glasdicke bestand. Ihre Capacität C_4 berechnet sich zu

$$C_4 = 3735 \text{ cm.}$$

Zum Vergleich mit dem Spectrum ohne Condensator wurden die entsprechenden photographischen Aufnahmen bei parallel geschalteten Condensatoren auf denselben Platten №№ 202, 203 und 204 erhalten.

Je grösser die Capacität ist, desto heller werden im Allgemeinen die Spectrallinien, man musste daher die Expositionszeiten so wählen, dass die Spectrallinien bei verschiedenen Aufnahmen möglichst gleich intensiv ausfielen.

Die entsprechenden Expositionszeiten waren die folgenden.

Platte № 202.

Brom.	Expositionszeit.
Condensator C_1	30 Min.
» C_2	20 »
» C_3	15 »
Ohne Condensator	60 »

Platte № 203.

Brom.	Expositionszeit.
Ohne Condensator	60 Min.
Condensator C_3	5 »
» $2C_3$	5 »

Platte № 204.

Brom.	Expositionszeit.
Ohne Condensator	120 Min.
Condensator C_3	10 »
» $2C_3$	7 »

Die Aufnahme № 202 wurde wiederholt (Platte № 205) mit denselben Capacitäten, wie bei den Platten №№ 203 und 204. Ausserdem wurde noch eine Zusatzaufnahme mit der Capacität C_4 (Leydener Flasche) gemacht.

Die Resultate der Ausmessung der Platten №№ 202, 203 nnd 204 in Bezug auf die Condensatoren sind nun in der folgenden Tabelle III zusammengestellt, wobei alle Zahlen in Ängström'schen Einheiten gegeben sind.

Bedeuten r_0, r_1, r_2 und r_3, resp. v_0, v_1, v_2 und v_3 die Wellenlängen, welche den rothen, resp. violetten Rändern der Linien entsprechen, wobei der Index 0 sich auf den Fall bezieht, wo keine Capacität nebenbei eingeschaltet wurde, der Index 1 auf den Fall der kleinsten, 2 — der mittleren und 3 — der grössten parallel geschalteten Capacität, so lassen sich die Breiten b der entsprechenden Linien folgendermaassen berechnen:

Fig. 2.

$$b_0 = r_0 - v_0$$

$$b_1 = r_1 - v_1$$

$$b_2 = r_2 - v_2$$

$$b_3 = r_3 - v_3$$

Die Breite der Linien bei der kleinsten Capacität b_1 wurde nicht gemessen, dazu aber die Breite der Linien bei der grössten Capacität zweimal und zwar am oberen und unteren Ende der Linie. Die Fig. 2 giebt eine Abbildung der gegenseitigen Lage der Linien auf der photographischen Platte. Die Breite der Linien bei der grössten Capacität am oberen Ende, d. h. auf der b_0 zugewandten Seite wollen wir durch b_3, und am unteren Ende, d. h. auf der b_2 zugewandten Seite durch b_3' bezeichnen.

Die Verbreiterungen der Linien in Bezug auf den Fall, wo kein Condensator verwendet wurde, seien Δb.

Dann wird

$$\Delta b_2 = b_2 - b_0$$

und

$$\Delta b_3 = b_3 - b_0.$$

Wollen wir noch die Verbreiterung der Linien bei der grössten Capacität in Bezug auf die Linie bei der mittleren Capacität einführen und dieselbe durch $\Delta b_3'$ bezeichnen. Es wird

$$\Delta b_3' = b_3' - b_2.$$

Gehen wir jetzt zu der Verschiebung der Ränder über, wobei wir der Verschiebung nach Roth beim Übergang von einer kleineren zu einer grösseren Capacität das Vorzeichen + beigeben wollen.

Es wurden nun die Verschiebungen δ_r und δ_v der Ränder der Linien bei der grössten Capacität in Bezug auf den Fall ohne Capacität, so wie auch die Verschiebungen δ_r' und δ_v' der Ränder in Bezug auf den Fall der mittleren Capacität bestimmt.

Es ergiebt sich ohne Weiteres (siehe die Fig. 2)

$$\delta_r = r_3 - r_0$$

$$\delta_v = v_3 - v_0$$

und

$$\delta_r' = r_3' - r_2$$

$$\delta_v' = v_3' - v_2.$$

Aus der Fig. 2 lässt sich ebenfalls sofort erkennen, dass

$$\Delta b_3 = \delta_r - \delta_v$$

und

$$\Delta b_3' = \delta_r' - \delta_v'$$

wird.

Es sind nun in der folgenden Tabelle III die Werthe von b_0, b_2, b_3 und b_3' (Breite), Δb_2, Δb_3 und $\Delta b_3'$ (Verbreiterung) und δ_r, δ_v, δ_r' und δ_v' (Verschiebung der Ränder) zusammengestellt.[1])

Die erste Colonne enthält die Wellenlängen der entsprechenden Linien aus der Tabelle I und die letzte Colonne etwaige Bemerkungen über die Beschaffenheit der Linien.

Alle Zahlen sind in Ängström'schen Einheiten angegeben.

---

1) An einzelnen Stellen für Δb_3 und $\Delta b_3'$ finden sich Abweichungen um 0,01 Ä. E., was durch die Abrundung der Zahlen auf 0,01 Ä. E. zu erklären ist.

Tabelle III.

λ	b_0	b_2	b_3	b_3'	Δb_2	Δb_3	$\Delta b_3'$	δ_r	δ_v	δ_r'	δ_v'	Bemerkungen.
Platte №202.												
3834,85	0,22	0,29	0,54	0,58	+0,07	+0,32	+0,29	+0,42	+0,10	+0,31	+0,02	Bei grosser Cap. bedeutend, bei mittlerer Cap. nur wenig stärker.
3857,37	0,21	0,23	0,30	0,33	+0,02	+0,09	+0,10	+0,13	+0,04	+0,07	−0,04	} Stärkere Linien. Beide Linien sind bei gross. Cap. bedeutend stärker u. zwischen ihnen befindet sich dann noch die Linie λ = 3866,05.
3871,39	0,23	0,21	0,33	0,33	−0,02	+0,10	+0,12	+0,16	+0,06	+0,10	−0,01	
3891,78	0,24	0,22	0,37	0,39	−0,02	+0,13	+0,17	+0,20	+0,07	+0,16	−0,01	Bei grosser Capacität bedeutend stärker.
3901,39	0,21	0,27	0,49	0,48	+0,06	+0,28	+0,21	+0,39	+0,11	+0,26	+0,05	In allen Fällen schwach.
3914,40	0,27	0,31	0,61	0,62	+0,04	+0,34	+0,31	+0,37	+0,02	+0,33	+0,02	{ Sehr starke Linie. Bei gross. Cap. noch stärker. Vielleicht überexponiert.
3919,68	0,23	0,26	0,52	0,49	+0,03	+0,29	+0,23	+0,39	+0,10	+0,25	+0,01	
3920,81	0,21	0,24	0,49	0,47	+0,03	+0,28	+0,23	+0,36	+0,08	+0,25	+0,03	
3923,50	0,21	0,29	0,48	0,48	+0,08	+0,27	+0,19	+0,32	+0,04	+0,18	−0,02	{ Sehr starke Linie. Bei mittlerer Cap. homogene Verbreiterung; bei grosser Cap. erstreckt sich eine schwache Verbreiterung noch weiter.
3924,25	0,21	0,34	0,61	0,62	+0,13	+0,40	+0,28	+0,51	+0,11	+0,35	+0,06	
3929,71	0,20	0,24	0,36	0,34	+0,04	+0,16	+0,14	+0,24	+0,08	+0,15	+0,05	Mittlere Stärke.
3935,32	0,20	0,25	0,47	0,47	+0,05	+0,27	+0,22	+0,39	+0,12	+0,26	+0,04	Mittlere Stärke.
3938,80	0,20	0,23	0,47	0,45	+0,03	+0,27	+0,22	+0,43	+0,17	+0,28	+0,06	Ziemlich schwach.
3939,83	0,22	0,27	0,49	0,50	+0,05	+0,27	+0,23	+0,37	+0,09	+0,24	+0,01	Mittlere Stärke.
3950,74	0,21	0,25	0,39	0,42	+0,04	+0,18	+0,17	+0,25	+0,08	+0,17	−0,01	Starke Linie.
3955,49	0,21	0,26	0,56	0,56	+0,05	+0,35	+0,30	+0,47	+0,12	+0,30	0,00	Starke Linie.
3968,81	0,20	0,15	0,28	0,27	−0,05	+0,08	+0,12	+0,10	+0,02	+0,10	−0,02	Mittlere Stärke.
3980,18	0,21	0,35 }	(1,32)	(1,38)	+0,14	—	—	—	—	—	—	Mittlere Stärke. } Bei grosser Cap. eine Linie.
3980,57	0,29	0,42 }			+0,13	—	—	—	—	—	—	Sehr stark.
3986,70	0,23	0,23	0,39	0,38	0,00	+0,16	+0,15	+0,09	−0,07	+0,05	−0,10	Starke Linie.
3997,22	—	0,31	0,64	0,63	—	—	+0,32	—	—	+0,32	0,00	Schwach. Bei grosser Cap. bedeutend stärker.
3999,74	—	0,26	0,54	0,55	—	—	+0,29	—	—	+0,37	+0,08	Schwach.
4007,44	0,22	0,25	0,38	0,37	+0,03	+0,16	+0,12	+0,22	+0,06	+0,13	+0,01	Stärkere Linie.
4008,92	0,24	0,25	0,51	0,50	+0,01	+0,27	+0,25	+0,40	+0,13	+0,25	+0,01	Mittlere Stärke. Bei hoher Cap. bedeutend stärker.
4024,19	0,22	0,28	0,50	0,51	+0,06	+0,28	+0,23	+0,36	+0,08	+0,29	+0,05	Mittlere Stärke. Bei hoher Cap. bedeutend stärker.
4063,77	0,23	0,22	0,30	0,30	−0,01	+0,07	+0,08	+0,11	+0,03	+0,09	+0,01	
4075,70	0,22	0,45	0,80	0,94	+0,23	+0,58	+0,49	+0,51	−0,06	+0,38	−0,11	Schwach. Bei hoher Cap. stärker.
4102,72	0,21	—	0,35	—	—	+0,14	—	+0,07	−0,08	—	—	Schwach. Bei mittlerer Cap. nicht ausexponiert.
4106,60	0,22	—	0,26	—	—	+0,04	—	+0,04	0,00	—	—	Sehr schwach. Bei mittlerer Cap. nicht ausexponiert.

λ	b_0	b_2	b_3	b_3'	Δb_2	Δb_3	$\Delta b_3'$	δ_r	δ_v	δ_r'	δ_v'	Bemerkungen.
4110,20	0,22	—	0,26	—	—	+0,04	—	+0,04	+0,01	—	—	Schwach. Bei mittlerer Cap. nicht ausexponiert.
4118,81	0,23	—	0,25	—	—	+0,02	—	+0,04	+0,02	—	—	Schwach.
4135,82	0,19	0,18	0,36	0,35	—0,01	+0,17	+0,17	+0,07	—0,10	+0,09	—0,07	Stark.
4140,38	0,20	0,23	0,39	0,39	+0,03	+0,19	+0,16	+0,10	—0,10	+0,06	—0,11	Stark.
4151,53	0,21	—	0,28	—	—	+0,07	—	+0,13	+0,06	—	—	Schwach.
4175,92	0,21	0,22	0,37	0,39	+0,01	+0,16	+0,17	+0,23	+0,08	+0,18	+0,01	Stark. Bei Capacitäten bedeutend schwächer. Viol. Rand scharf. Weite Abstufung nach Roth.
4179,80	0,29	0,26	0,58	0,58	—0,03	+0,29	+0,32	+0,16	—0,13	+0,14	—0,17	Sehr stark. Ohne Cap. und mit hoher Cap. überexponiert.
4193,60	0,24	0,23	0,35	0,37	—0,01	+0,11	+0,14	+0,04	—0,07	+0,07	—0,07	Stark. Bei hoher Cap. stärker, bei mittlerer schwächer.
4224,03	0,32	0,29	0,71	0,75	—0,03	+0,39	+0,46	+0,17	—0,22	+0,18	—0,28	Sehr stark. Ohne und bei hoher Cap. überexponiert.
4230,16	0,20	—	0,27	—	—	+0,07	—	+0,03	—0,04	—	—	Mittlere Stärke. } Bei hoher Cap. stärker.
4237,03	0,24	—	0,33	—	—	+0,09	—	+0,05	—0,04	—	—	Ziemlich stark. }
4291,54	0,22	—	0,56	—	—	+0,34	—	+0,07	—0,26	—	—	Stark. Bei hoher Capacität überexponiert.
Mittelwerthe für die Platte № 202.	0,22	0,26	0,44	0,48	+0,04	+0,21	+0,22	+0,23	+0,02	+0,21	—0,02	
Platte № 203.												
4365,74	0,26	0,44	0,83	0,83	+0,18	+0,57	+0,39	+0,30	—0,27	+0,21	—0,18	Sehr stark.
4441,89	0,32	0,48	—	—	+0,16	—	—	—	+0,13	—	+0,25	Sehr stark. Bei Cap. viol. Rand scharf. Rother Rand mit Abstufung verbreitert.
4472,79	0,41	0,45	—	—	+0,04	—	—	—	+0,13	—	—0,02	Aehnlich der vorigen Linie.
4477,93	0,46	0,53	—	—	+0,07	—	—	—	+0,15	—	—0,06	Noch stärker als die beid. vorigen; d. Charakter d. Linie derselbe.
4525,75	0,38	0,42	—	—	+0,04	—	—	—	+0,43	—	—0,09	Sehr stark. Bei Cap. viol. Rand scharf. Rother Rand verbreitert mit Abstufung.
4529,95	0,22	—	0,70	—	—	+0,48	—	0	—0,48	—	—	Mittlere Stärke. Bei Capacitäten schwächer.
4538,90	0,21	0,43	0,75	0,72	+0,22	+0,54	+0,29	+0,13	—0,41	+0,07	—0,21	Schwach. Bei Cap. stärker.
4543,08	0,23	0,36	0,48	0,49	+0,13	+0,25	+0,13	+0,08	—0,18	+0,02	—0,11	In allen drei Fällen von gleicher mittlerer Intensität.
4601,55	0,27	0,55	1,19	1,19	+0,28	+0,92	+0,64	+1,19	+0,28	+0,69	+0,04	Sehr schwach.
4614,76	0,27	0,65	—	—	+0,38	—	—	+0,43	+0,05	—	—	Stark. Bei hoher Cap. kaum zu sehen, b. mittlerer Cap. schwach.
4622,94	0,30	0,43	0,70	0,70	+0,13	+0,40	+0,27	+0,19	—0,20	+0,13	—0,13	Stark in allen drei Fällen.
4642,22	—	0,88	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Sehr schwach. } Bei hoher Cap. nur eine breite Linie.
4643,71	0,23	0,68	—	—	+0,45	—	—	—	—	—	—	Mittlere Stärke. }
4652,19	0,17	0,34	0,59	0,58	+0,17	+0,42	+0,24	+0,36	—0,06	+0,16	—0,07	Schwach. Bei Capacitäten bedeutend stärker.
4672,78	0,22	0,37	0,58	0,57	+0,15	+0,36	+0,20	+0,15	—0,21	+0,05	—0,14	Schwach.

λ	b_0	b_2	b_3	b_3'	Δb_2	Δb_3	$\Delta b_3'$	δ_r	δ_v	δ_r'	δ_v'	Bemerkungen.
4678,87	0,48	0,72	1,23	1,25	+0,24	+0,75	+0,53	+0,32	−0,43	+0,16	−0,38	Sehr stark. Überexponiert in allen Fällen.
4693,47	0,21	0,40	0,63	0,63	+0,19	+0,42	+0,23	+0,14	−0,29	+0,07	−0,16	Mittlere Stärke.
4719,93	0,35	0,51	0,83	0,86	+0,16	+0,48	+0,35	+0,17	−0,31	+0,09	−0,26	Sehr stark. Überexponiert in allen Fällen.
4728,39	0,22	0,59	1,12	1,12	+0,37	+0,90	+0,53	+1,12	+0,23	+0,53	0	Schwach und durchscheinend in allen Fällen.
4735,62	0,21	0,59	0,99	0,99	+0,38	+0,78	+0,40	+1,16	+0,38	+0,55	+0,15	
4742,90	0,22	0,40	0,69	0,66	+0,18	+0,47	+0,26	+0,15	−0,31	+0,04	−0,22	Ziemlich stark.
4766,23	0,21	0,79	—	—	+0,58	—	—	—	—	—	—	Mittlere Stärke. Bei hoher Cap. nur eine Linie mit Abstufung nach Violett.
4767,29	0,26	0,40	—	—	+0,14	—	—	—	—	—	—	Stark.
4776,62	0,22	0,35	0,53	0,50	+0,13	+0,31	+0,15	+0,11	−0,19	0	−0,15	Mittlere Stärke.
4785,69	0,65	0,92	1,58	1,58	+0,27	+0,93	+0,66	+0,38	−0,54	+0,23	−0,42	Höchst stark. In allen Fällen überexponiert.
4802,55	0,19	0,37	0,50	0,50	+0,18	+0,31	+0,13	+0,26	−0,06	+0,10	−0,03	Schwach.
4816,91	0,50	0,70	1,15	1,15	+0,20	+0,65	+0,45	+0,24	−0,41	+0,11	−0,34	Sehr stark. In allen Fällen überexponiert.
4845,12	—	0,50	1,39	—	—	—	—	—	+0,29	—	+0,05	Sehr schwach. Bei Cap. viol. Rand scharf. Abstufung nach Roth.
4848,96	0,19	0,57	1,03	1,03	+0,38	+0,84	+0,46	+1,24	+0,40	+0,70	+0,23	Mittlere Stärke. Bei hoher Cap. weite Abstufung nach Roth.
4928,86	0,28	0,32	0,49	0,48	+0,04	+0,21	+0,16	+0,01	−0,20	+0,01	−0,14	Schwache Linien.
4930,72	0,23	0,36	0,57	0,52	+0,13	+0,34	+0,16	+0,05	−0,29	+0,01	−0,16	
Mittelwerthe für die Platte № 203.	0,29	0,52	0,84	0,82	+0,21	+0,54	+0,33	+0,37	−0,09	+0,20	−0,10	
Platte № 204.												
5182,58	0,20	0,36	0,56	0,59	+0,16	+0,36	+0,23	+0,11	−0,25	−0,01	−0,23	
5238,48	0,22	0,32	0,44	0,45	+0,10	+0,22	+0,13	−0,04	−0,26	−0,07	−0,20	
5332,27	0,21	0,37	0,64	0,53	+0,16	+0,43	+0,16	+0,11	−0,33	−0,11	−0,27	
Mittelwerthe für d. Platten №№ 203 u. 204.	0,28	0,50	0,81	0,78	+0,21	+0,51	+0,31	+0,33	−0,11	+0,16	−0,12	

Aus der Betrachtung der Zahlen der vorigen Tabelle und des übrigen Beobachtungsmaterials lassen sich folgende Schlüsse ziehen.

Bei Vermehrung der Capacität des neben geschalteten Condensators von einer bestimmten unteren Grenze an nimmt die Breite der Spectrallinien beträchtlich zu. Etwaige kleine, ganz unbedeutende Ausnahmen lassen sich wohl durch Versuchsfehler erklären. Bei kleiner und mittlerer Capacität (C_1 und C_2) ist auf der Platte № 202 in der Verbreiterung

der einzelnen Linien fast kein Unterschied herauszufinden, obgleich die Capacitäten beträchtlich von einander abweichen und sich etwa wie 1 zu 2 verhalten, ja es ist selbst der Unterschied in der Breite der Linien bei mittlerer Capacität (b_2) und ohne Capacität (b_0) in den meisten Fällen ganz und gar unbedeutend. Manche von diesen kleinen Unterschieden lassen sich wohl auf Versuchsfehler zurückführen. Erst für die grösste Capacität (C_3) tritt eine mehr oder weniger bedeutende Verbreiterung auf. Dies lässt wohl darauf schliessen, dass nur bei Überschreitung einer gewissen Capacität, deren Grösse wahrscheinlich vom inneren Durchmesser der leuchtenden Röhre abhängig ist, merkliche Verbreiterungserscheinungen zu Stande kommen. Die Wirkung einer solchen Capacität ist ganz ähnlich einer Druckerhöhung des leuchtenden Dampfes (siehe § 4).

Im Mittel ist für die Platte № 202 die Verbreiterung Δb_2 beim Übergang von dem Falle ohne Capacität zu dem einer mittleren Capacität ($C_2 = 207$ cm.) fast unbemerkbar ($\Delta b_2 = +0{,}04$), während Δb_3 (grösste Capacität $C_3 = 671$ cm.) schon den Werth $+0{,}21$ erlangt.

Man könnte wohl gewisse Bedenken gegen die Bildung von Mittelwerthen erheben, da nicht alle Linien in demselben Spectralgebiet dieselben Eigenschaften besitzen, aber da, wo es sich nur darum handelt, den allgemeinen Charakter der Erscheinung darzulegen, ist die Bildung von solchen Mittelwerthen wohl zweckmässig, da dadurch manche zufällige Beobachtungsfehler mehr oder weniger eliminiert werden.

Wenden wir uns jetzt zu den Platten №№ 203 und 204.

Hier waren die Verhältnisse schon andere. Die mittlere Capacität war jetzt $C_3 = 671$ cm., was der grössten Capacität auf der Platte № 202 entspricht, während die grösste Capacität schon $2C_3 = 1342$ cm. betrug.

Dementsprechend ergab sich im Mittel für beide Platten:

$\Delta b_2 = +0{,}21$, was identisch mit dem Werthe Δb_3 auf der Platte № 202 ausfällt (dieselbe Capacität $C_3 = 671$ cm.), während Δb_3 in diesem Falle viel grösser wird und zwar ist $\Delta b_3 = +0{,}51$.

Einige Linien verbreitern sich verhältnissmässig wenig, während bei anderen dagegen eine sehr bedeutende Verbreiterung auftritt. Es giebt sogar Fälle, wo zwei benachbarte Linien bei grosser Capacität zu einer einzigen Linie zusammenfliessen.

Zu den ersteren gehören z. B. die Linien:

λ	λ
3968,81	4230,16
4063,77	4237,03
4106,60	4472,79
4110,20	4477,93
4118,81	4525,75
4151,53	4928,86

Die folgenden Linien z. B., wie auch manche anderen, weisen eine sehr bedeutende Verbreiterung auf:

λ	λ
3924,25	4728,39
4075,70	4735,62
4224,03	4785,69
4365,74	4816,91
4601,55	4848,96.
4678,87	

Diese grosse Verbreiterung lässt sich nicht in allen Fällen auf eine Überexposition der betreffenden Linien zurückführen. In einigen Fällen, wo die Linien sehr stark sind, kann dies wirklich stattfinden, aber es giebt auch Fälle, wo verhältnissmässig schwache Linien eine sehr bedeutende Verbreiterung aufweisen, wo also von einer Überexposition nicht mehr die Rede sein kann.

Wenden wir uns jetzt der Verschiebung der Ränder zu.

Auf der Platte № 202 ist δ_r in allen Fällen positiv und im Mittel gleich $+0,23$, während δ_v sein Vorzeichen wechselt und im Mittel nur $+0,02$ ausmacht. Was nun δ_r' und δ_v', d. h. die Verschiebung der Ränder bei der grössten Capacität in Bezug auf die mittlere Capacität, anbetrifft, so ist im Mittel

$$\delta_r' = +0,21, \qquad \delta_v' = -0,02.$$

Für die Platten №№ 203 und 204 ist im Mittel

$$\delta_r = +0,33 \qquad \delta_v = -0,11$$

$$\delta_r' = +0,16 \qquad \delta_v' = -0,12.$$

Wir sehen also, dass meistentheils die Verbreiterung der Linien durch eine Verschiebung des rothen Randes derselben zu grösseren Wellenlängen verursacht ist, wobei zuweilen eine Art allmähliger Abstufung der Helligkeit dieses Randes auftritt, aber es giebt auch Fälle, wo der violette Rand stark nach kleineren Wellenlängen zu verschoben ist. Zu diesen gehören z. B. die Linien:

λ	λ
4224,03	4678,87
4291,54	4785,69
4529,95	4816,91.
4538,90.	

Es kommen auch Fälle vor, wo der violette Rand der Linien stark nach Roth verschoben ist. Dies tritt z. B. bei den folgenden Linien auf:

λ	λ
4525,75	4845,12
4601,55	4848,96
4735,62	

und, da nach den Platten №№ 202 und 203 in keinem einzigen Falle ein negativer Werth von δ_r beobachtet worden ist, so muss in diesen Fällen auf eine Verschiebung der Mitten der betreffenden Linien zu grösseren Wellenlängen geschlossen werden.

Es sind aber auch Fälle vorhanden, wo die Ränder der Linien sich ziemlich symmetrisch ausbreiten, und wo folglich die Mitten der Linien ihre Lage fast unverändert behalten. Zu diesen gehören z. B. die folgenden Linien:

λ	λ
3986,70	4230,16
4102,72	4237,03
4135,82	4365,74
4140,38	4622,94
4179,80	4672,78
4193,60	4776,62
4224,03	

In einigen Ausnahmefällen findet aber eine negative Verschiebung der Mitte der Linien nach kleineren Wellenlängen zu statt. Dies tritt z. B. bei folgenden Linien auf:

λ	λ
4291,54	4816,91
4529,95	4928,86
4538,90	4930,72
4693,47	5238,48
4742,90	5332,27
4785,69	

Ausser einer Verbreiterung der Linien und einer Verschiebung der Ränder derselben üben nebengeschaltete Condensatoren noch andere Wirkungen aus. Manche Linien erscheinen bei Capacitäten viel stärker, andere dagegen werden sehr geschwächt. Es treten auch zuweilen bei Capacitäten neue Linien auf.

Ausser den Linien, welche in der vorigen Tabelle III zusammengestellt sind, und deren Verbreiterung resp. Verschiebung der Ränder direct gemessen wurde, sind die Eigenschaften mancher anderer Linien studiert worden. Dieselben mögen nun weiter folgen.

Wellenlänge λ.	Eigenschaften der Linien.
3714,41 Ä.E.	Bei Cap. etwas stärker und nach Roth verbreitert.
3740,65 3970,75 4208,70	Bei grosser Cap. bedeutend stärker.
3772,69	Bei Cap. bedeutende Verbreiterung.
3794,14 3828,65 3999,21 4018,45 4021,92 4365,29 4775,39 4834,61	Bei den Cap. sind die Linien nicht zu erkennen.
3815,79 3992,51	Bei grosser Cap. nicht zu finden; bei mittlerer Cap. noch zu erkennen.
(3946,80 3947,11) (4036,61 4037,51)	Schwache Paare von Linien. Bei grosser Cap. verwandelt sich jedes Paar in eine einzige breite Linie.
3994,01	Bei den Cap. stärker.
4012,74	Bei Cap. fast nicht zu unterscheiden. Bei grosser Cap. kommt noch die Linie λ = 4014,45 zum Vorschein.
4046,74	Bei Cap. fehlt. Bei Cap. findet sich noch die Linie λ = 4045,55.
4090,76	Bei Cap. stärker und wenig verbreitert.
4096,22	Bei Cap. verbreitert und nach Roth verschoben.
4098,07	Bei Cap. symmetrische Verbreiterung nach beiden Seiten.
4117,69	Bei Cap. dermaassen verbreitert, dass noch kaum zu unterscheiden ist.
4138,71	Bei grosser Cap. sehr verbreitert nach Roth.
4144,11	Bei Cap. schwächer und stark nach Roth verbreitert. Viol. Rand schärfer.
4160,14	Bei Cap. sehr bedeutende Verbreiterung nach beiden Seiten.
4202,63	Bei Cap. fast keine Verbreiterung.
4391,76	Fehlt bei Cap. Dagegen finden sich bei grosser Cap. die Linien {λ = 4383,98 λ = 4393,72.

Wellenlänge λ.	Eigenschaften der Linien.
4407,82 Ä. E.	Bei Cap. stärker und beträchtlich nach Roth verbreitert.
4425,28	Bei Zunahme der Cap. schwächer.
4490,62	Bei mittlerer Cap. schwächer, bei grosser Cap. fehlt. Bei grosser Cap. zwei schwache, breite Linien bei $\lambda = 4506{,}61$ und $\lambda = 4508{,}15$.
4513,62	Bei Cap. schwächer. Bei grosser Cap. finden sich noch die Linien $\lambda = 4516{,}41$ und $\lambda = 4519{,}95$.
4558,27	Bei grosser Cap. zwei breite Linien.
4575,94	Bei Cap. verbreitert; Abstufung nach Roth. Bei grosser Cap. tritt noch die Linie $\lambda = 4580{,}09$ auf.
4597,09	Bei Cap. verbreitert.
4629,66	Bei Cap. verbreitert.
4752,48	Bei Cap. viel schwächer und nach Roth verschoben.
4774,02	Bei Cap. etwas stärker und verbreitert.
4780,50	Bei grosser Cap. fehlt.

Die Aufnahme № 205 speciell mit der allergrössten Capacität (Leydener Flasche $C_4 = 3735$ cm.) ergab schon total verschwommene Linien.

---

§ 3.

Die Temperatur der leuchtenden Funkenstrecke.

Es ist von Wichtigkeit bei solchen Versuchen über das Emissionsspectrum verschiedener Substanzen die Temperaturverhältnisse des leuchtenden Stoffes und zwar bei verschiedenen Bedingungen feststellen zu können. Solche Temperaturmessungen bei Entladungen, wo die Röhren verhältnissmässig breit sind und die Lichterscheinung sich über den ganzen Raum verbreitet, sind einigermaassen leichter auszuführen, obgleich man auch dort über die wahre Temperatur der leuchtenden Theilchen nichts bestimmtes aussagen kann, wo doch möglicherweise electrische Entladungen selbst, ohne die Temperatur des ganzen merklich zu erhöhen, eine stärkere Helligkeit erzeugen können. Viel complicierter wird die Sache noch bei einer Temperaturmessung in Fällen, wo die Entladung die Form eines dünnen hellen Fadens besitzt und zudem noch in einer Capillare eines gewöhnlichen Geisslerrohres vor sich geht, wo jede Wärmeabgabe an die nahen Rohrwände störend einwirkt.

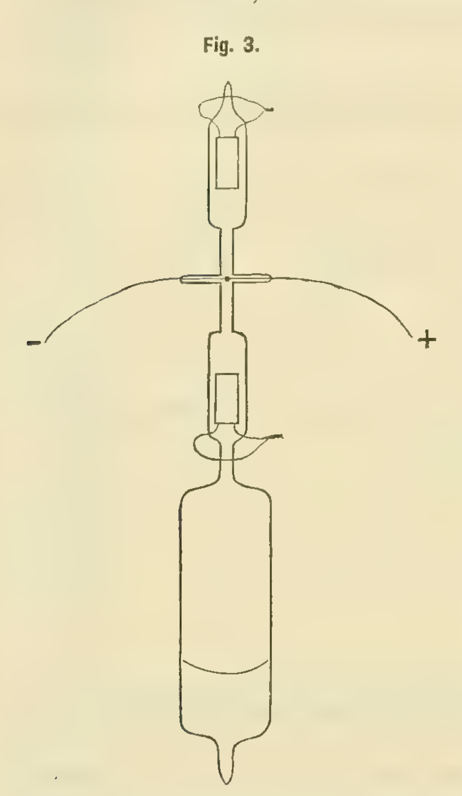
Die Entladung durch den Bromdampf bei hoher Verdünnung und ohne Condensator zieht sich in einem schmalen Faden von Elektrode zur Elektrode und hat in der Capillare das Aussehen, wie wenn der Lichtfaden von den Rohrwänden abgestossen und in der Axe

des Rohres concentriert würde. Bei Nebenschaltung von Capacitäten erfüllt aber der ungewöhnlich helle Funke die Capillare vollständig aus.

Nun kam es uns darauf an, einigermaassen die Wärmewirkungen solcher Funken auf ein Thermoelement mit einander zu vergleichen.

Es wurde zu dem Zweck ein besonderes Geisslerrohr mit Platinelectroden hergestellt, ein Thermoelement, wie man sie zur Messung von hohen Temperaturen bis 1600° C. benutzt, in der Mitte des engen Theils des Rohres eingeschmolzen und das Rohr in der früher beschriebenen Weise verwendet. Die Thermoströme wurden mittelst eines aperiodischen Galvanometers gemessen. Nach der Beendigung der Versuche wurde das Thermoelement aus dem Rohr herausgenommen und die Angaben des Galvanometers nach einem gewöhnlichen Quecksilberthermometer geaicht.

Fig. 3.



Das Rohr ist auf der Fig. 3 skizziert.

Die Elektroden bestanden hier aus Platinblechcylindern, von denen je zwei dünne Drähte durch die Glaswand nach aussen führten. Die Entfernung der einander zugekehrten Enden der Elektroden betrug 13,5 cm., die Länge des mittleren, engen Theils des Rohres 6,8 cm. und der innere Durchmesser desselben 1,8 mm. Die Kugel des Thermoelements wurde während der Entladung von dem Funken umspült. Beim Commutieren des primären Stromes im Funkeninductorium war keine Temperaturänderung zu constatieren.

Mit diesem Rohr wurde im Gebiete der Platte № 203 eine Aufnahme gemacht (Platte № 206) und die Angaben des Thermoelements notiert. Der Druck des Bromdampfes betrug dabei 15,0 $^{m}/_{m}$ (die Tension bei — 20,0 C.). Die mittlere Stromstärke i des primären Stromes war hier in allen Fällen gleich 3,5 Amp.

Platte № 206.

(Bromdampf bei 15,0 $^{m}/_{m}$ Druck.)

Condensator.	Temperatur des Funkens t.	Expositionsdauer.
Ohne Condensator.	308° C.	60 Min.
$C_4 = 3735$ cm.	277 »	1 »
$2C_3 = 1342$ »	223 »	3 »
$C_3 = 671$ »	276 »	5 »

Wie wenig aus diesen Temperaturangaben auf eine regelmässige Abhängigkeit von der Capacität auch geschlossen werden kann, so ist doch das eine zu ersehen, dass nämlich die Temperaturwirkung, trotz der bedeutend grösseren Lichtstärke des Funkens bei Anwendung von Condensatoren (siehe die Expositionszeiten), etwas kleiner ausfällt. Die Helligkeit des Funkens steht also nicht in einem so engen Zusammenhang mit der Temperatur desselben.

Weiter sind Temperaturangaben (t) mitgetheilt, wo zugleich die mittlere Stromstärke i des primären Stromkreises und die Anzahl der Unterbrechungen pro Secunde n notiert wurden.

Ohne Condensator.

i	n	t
2,3 Amp.	40	82° C.
2,3 »	71	142 »
2,3 »	98	207 »

Mit Condensator. $C_3 = 671$ cm.

i	n	t
3,7 Amp.	41	216° C.
2,7 »	71	165 »
2,2 »	91	123 »

Ohne Condensator.

i	n	t
3,6 Amp.	97	259° C.
4,0 »	71	250 »
4,0 »	50	247 »

Aus diesen Zahlenangaben lassen sich folgende Schlüsse ziehen.

Bei derselben Unterbrechungszahl n nimmt mit wachsender Stromstärke i des primären Stromes die Temperatur des Funkens zu und zwar, je kleiner die Unterbrechungszahl n ist, desto grösser wird diese Zunahme der Temperatur für dieselbe Aenderung der Stromstärke i.

Bei derselben Stromstärke i nimmt mit wachsender Unterbrechungszahl n die Temperatur des Funkens zu und zwar, je kleiner diese Stromstärke i ist, desto grösser wird diese Zunahme der Temperatur für dieselbe Aenderung der Unterbrechungszahl n.

Wir sehen zugleich, dass der Bromdampf auch bei einer Temperatur, die unter 100° C. liegt, zum Leuchten gebracht werden kann.

Eine weitere Aufnahme mit diesem Rohr wurde mit Tesla-Strömen versucht (Platte № 207), um einen möglichen Einfluss der Unterbrechungszahl auf das Aussehen des Spectrums zu finden. Die Platte ist zu wenig ausexponiert, so dass nur an den stärksten Linien ein Vergleich vorgenommen werden konnte. Es ergiebt sich, dass Tesla-Ströme eine sehr geringe Verbreiterung der Linien hervorbringen.

Platte № 207.

Ohne Condensator. Dampftension 15,0 m/m.

i	n	t	Expositionsdauer.
Tesla Entladung.	—	132° C.	60‴
4,1 Amp.	39	225 »	15
3,1 »	714	300 »	15

Wir haben früher gesehen, dass mit wachsender Unterbrechungszahl die Temperatur des leuchtenden Funkens zunimmt. Man wäre also geneigt zu erwarten, dass bei Tesla-Strömen dieselbe sehr gross würde. In der That ergab sich aber $t = 132°$ C., was wohl dadurch zu erklären ist, dass die Stromstärke in diesem Fall im leuchtenden Dampf sehr gering war, da selbst für eine Expositionsdauer von einer Stunde die Platte noch nicht genügend ausexponiert war.

Zum Schluss war eine Aufnahme (Platte № 208) gemacht, wo der Druck des Bromdampfes variiert wurde. Dabei wurde die mittlere Stromstärke i des primären Stromkreises und die Unterbrechungszahl n möglichst constant gehalten und zugleich die Temperatur t des leuchtenden Funkens notiert. Die Aufnahme wurde ohne Condensator erhalten.

Es soll nun t' die Temperatur des unteren Reservoirs mit flüssigem Brom bedeuten (siehe die Fig. 3) und p den entsprechenden Dampfdruck nach der Tabelle VI unserer ersten Mittheilung.[1]) Es ergaben sich folgende Zahlenwerthe.

Platte № 208.

i	n	t'	p	t	Expositionsdauer.
4,0 Amp.	46	18° C.	159 m/m	221° C.	15‴
4,2 »	46	—20 »	15	339 »	60
4,0 »	46	— 5 »	49	362 »	30

1) L. c. p. 22.

Diese Zahlen haben keinen sehr regelmässigen Gang, aber sie lassen ohne Zweifel erkennen, dass bei dem grössten Dampfdruck $p = 159\,{}^{m}/_{m}$, wo also der Funken am lichtstärksten war (kürzeste Expositionszeit), die Temperatur des Funkens kleiner ausfällt, als bei geringeren Drucken des leuchtenden Bromdampfes. Diese Wirkung der Druckzunahme auf die Temperatur ist also ganz analog der eines neben geschalteten Condensators.

Die Verbreiterung der Linien bei $159\,{}^{m}/_{m}$ Dampfdruck ist schon eine recht beträchtliche.

---

§ 4.

Einfluss des Druckes auf die Breite der Emissionslinien des Bromdampfes.

Das für die oben beschriebenen Versuche verwendete Rohr wurde für weiteres Arbeiten auf diesem Gebiet untauglich, da die an den Wänden sich niedergeschlagene Platinstaubschicht das Rohr zu undurchsichtig machte.

Es wurde daher ein neues ähnliches Rohr vorbereitet, bei dem die Electrodendistanz 15 cm., die Länge des engeren Theils 4 cm. und der Durchmesser desselben $0{,}54\,{}^{m}/_{m}$ betrug.

Es wurden mit diesem Rohr auf einer und derselben Platte (№ 209) neben einander drei Aufnahmen ohne Condensator gemacht und zwar unter den folgenden Bedingungen.

Platte № 209.

n	t'	p	Expositionsdauer.
85	2°,5 C.	$76\,{}^{m}/_{m}$	30^{m}
85	15,5	142	15
85	—20	15	60

Auf beiden Seiten des Bromspectrums wurden noch die Eisenlinien mitphotographiert, aber die Wellenlängen der Bromlinien wurden nicht nochmals bestimmt, sondern bei der Bearbeitung nach der Platte № 203 als richtig angenommen.

Diese Platte № 209 wurde, wie die früheren Platten №№ 202, 203 und 204, einer genauen Ausmessung unter dem Mikroscop unterzogen, um den Einfluss einer Druckerhöhung auf die Verbreiterung und Verschiebung der Ränder der Linien festzustellen.

Wollen wir auch hier ähnliche Bezeichnungen, wie bei der Tabelle III, beibehalten.

Es soll nun bedeuten:

b_0 die Breite der Linien bei niedrigem Druck
b_2 » » » » » mittlerem »
b_3 » » » » » höchstem Druck auf der zu b_0 gewandten Seite[1])
b_3' » » » » » » » » » » b_2 » »

Setzen wir weiter

$$\Delta b_2 = b_2 - b_0$$
$$\Delta b_3 = b_3 - b_0$$
$$\Delta b_3' = b_3' - b_2.$$

Es bedeuten dann:

Δb_2 die Verbreiterung bei mittlerem Druck in Bezug auf niedrigen,
Δb_3 die Verbreiterung bei höchstem Druck in Bezug auf niedrigen und
$\Delta b_3'$ die Verbreiterung bei höchstem Druck in Bezug auf mittleren Druck.

Wollen wir ebenfalls analoge Bezeichnungen, wie früher, für die Verschiebung der Ränder einführen.

Es solle bedeuten:

δ_r die Verschiebung des rothen Randes beim höchsten Druck in Bezug auf niedrigen,
δ_v die Verschiebung des violetten Randes beim höchsten Druck in Bezug auf niedrigen,

δ_r' die Verschiebung des rothen Randes beim höchsten Druck in Bezug auf mittleren und
δ_v' die Verschiebung des violetten Randes beim höchsten Druck in Bezug auf mittleren Druck.

Das Vorzeichen $+$ soll dabei eine Verschiebung nach den grösseren Wellenlängen zu bedeuten beim Uebergang von einem kleineren zu einem grösseren Druck.

Es gelten noch dabei, in ähnlicher Weise wie früher, die Beziehungen

$$\Delta b_3 = \delta_r - \delta_v$$
$$\Delta b_3' = \delta_r' - \delta_v'.$$

Es sind nun alle diese Werthe, wie dieselben sich aus der Ausmessung der Platte № 209 ergaben, in der folgenden Tabelle IV zusammengestellt. Die erste Colonne enthält noch die Wellenlängen λ der entsprechenden Bromlinien und die letzte etwaige Bemerkungen über die Beschaffenheit der Linien.

Alle Zahlen sind in Ängström'schen Einheiten angegeben.

Die in dieser Tabelle stehenden eingeklammerten Zahlen ( ) beziehen sich auf die Grenze einer sich noch weiter erstreckenden weniger hellen Verbreiterung.

---

1) Die Aufnahme bei höchstem Druck liegt zwischen den bei niedrigem und mittlerem Druck.

Tabelle IV.

λ	b_0	b_2	b_3	b_3'	Δb_2	Δb_3	$\Delta b_3'$	δ_r	δ_v	δ_r'	δ_v'	Bemerkungen.
Platte № 209.												
4365,74	0,23	0,43	1,18	1,16	+0,20	+0,95	+0,73	+0,54	−0,42	+0,54	−0,19	Bei niedrigem Druck scharf, bei höchstem durchscheinend. Schwache Verbreiterung erstreckt sich noch weiter.
4441,89	0,25	0,27	0,36	0,38	+0,02	+0,11	+0,11	+0,17	+0,06	+0,10	−0,02	Bei diesen vier Linien ist auch bei hohen Drucken der violette Rand scharf. Die Verbreiterung ist mit Abstufung nach der rothen Seite, wobei bei höchstem Druck der Kern der Linie gänzlich verloren geht.
4472,79	0,33	0,30 (0,53)	0,93	0,91	−0,03 (+0,20)	+0,60	+0,61 (+0,38)	+0,70	+0,10	+0,58 (+0,36)	−0,03	
4477,93	0,32	0,27 (0,96)	2,06	2,18	−0,05 (+0,64)	+1,74	+1,91 (+1,22)	+1,89	+0,14	+1,90 (+1,21)	−0,01	
4525,75	0,25	0,27 (0,52)	0,57	0,61	+0,02 (+0,27)	+0,32	+0,34 (+0,09)	+0,38	+0,07	+0,34 (+0,09)	0,00	
4543,08	0,23	0,37	1,21	1,15	+0,14	+0,98	+0,78	+0,34	−0,64	+0,30	−0,48	In allen Fällen durchscheinend.
4575,94	0,26	0,49	0,59	0,76	+0,23	+0,33	+0,27	+0,42	+0,09	+0,22	−0,05	Sehr schwache Linien.
4614,76	0,18	—	0,73	—	—	+0,55	—	+0,49	−0,06	—	—	
4622,94	0,23	0,42	1,10	1,02	+0,19	+0,87	+0,60	+0,19	−0,68	+0,19	−0,41	Durchscheinend.
4678,87	0,27	0,46	0,96	0,87	+0,19	+0,69	+0,41	+0,11	−0,58	+0,21	−0,20	Bei höchstem Druck erstreckt sich die schwächere Verbreiterung nach beiden Seiten noch weiter.
4693,47	0,24	0,49	0,88	0,98	+0,25	+0,64	+0,49	+0,20	−0,44	+0,16	−0,34	
4705,03	0,49	0,99	1,24	1,28	+0,50	+0,75	+0,29	+0,07	−0,68	−0,03	−0,33	Sehr stark in allen Fällen. Verbreiterung noch weiter.
4719,93	0,19	0,34	0,89	0,86	+0,15	+0,70	+0,52	+0,14	−0,57	+0,13	−0,40	Durchscheinend.
4742,90	0,22	0,45	0,87	0,92	+0,23	+0,65	+0,47	+0,05	−0,60	+0,08	−0,40	
4767,29	0,22	0,43	0,85	0,91	+0,21	+0,63	+0,48	0	−0,64	+0,09	−0,39	
4785,69	0,29	0,59	0,75	0,77	+0,30	+0,46	+0,18	−0,02	−0,48	+0,04	−0,14	Die Verbreiterung in der Form von Abstufung noch weiter.
4816,91	0,22	0,46	0,76 (1,47)	0,74	+0,24	+0,54 (+1,25)	+0,28	−0,07 (+0,16)	−0,62 (−1,10)	−0,01	−0,28	

Aus der Betrachtung der erhaltenen Originalplatte und der Zahlen der vorigen Tabelle lässt sich sofort ersehen, dass bei einer Drucksteigerung des Bromdampfes von 15 $^m/_m$ auf 142 $^m/_m$ in den meisten Fällen eine sehr bedeutende Verbreiterung der Spectrallinien auftritt. Nur bei der Linie $\lambda = 4441{,}89$ ist die Verbreiterung gering, in anderen Fällen dagegen ist bei 142 $^m/_m$ Druck die Breite der Linie zuweilen 2, 3, 4 und sogar bis mehr als 5 Mal grösser als bei dem niedrigen Druck von 15 $^m/_m$. Zuweilen erstreckt sich die Verbreiterung in der Form einer schwachen Abstufung noch weiter, so dass die Linien einen ziemlich verschwommenen Charakter erhalten.

Im Allgemeinen ist der Charakter dieser Verbreiterung bei Drucksteigerung sehr ähnlich dem beim Parallelschalten eines Condensators von passender Capacität. Nur erscheinen

bei grossen Capacitäten einzelne Linien ganz ausgelöscht, wie dies auf einer speciellen Aufnahme (Platte № 210) sehr gut zu ersehen ist,[1]) und was bei einer Druckerhöhung nicht gefunden werden konnte.

Wenden wir uns jetzt der Verschiebung der Ränder der Linien bei Druckerhöhung zu.

Beim Uebergang von 15 $^m/_m$ auf 142 $^m/_m$ Dampfdruck verschiebt sich fast in allen Fällen der rothe Rand der Linien nach grösseren Wellenlängen. Bei einigen Linien ist diese Verschiebung recht beträchtlich (bei $\lambda = 4472,79$ — $+0,70$ Ä. E.; bei $\lambda = 4477,93$ — $+1,89$ Ä. E.), bei anderen dagegen gering.

Der violette Rand weist auch bei einigen Linien eine positive Verschiebung auf, aber diese positive Verschiebung ist dann immer sehr gering (höchstens $+0,14$ Ä. E.). Dagegen kommen negative Verschiebungen des violetten Randes nach kleineren Wellenlängen viel öfters vor und erreichen zuweilen ziemlich beträchtliche Werthe. In mehreren Fällen ist diese negative Verschiebung mehr als 0,50 Ä. E.; das Maximum $\delta_v = -0,68$ Ä. E. findet bei den Linien $\lambda = 4622,94$ und $\lambda = 4705,03$ statt.

Entsprechend dem Charakter der Verschiebung der Ränder verschiebt sich die Mitte der Linien zuweilen nach grösseren, zuweilen nach kleineren Wellenlängen zu, aber wegen des verschwommenen Aussehens der Linien bei grösserem Druck darf man von einer eigentlichen Verschiebung der wirklichen Mitte der Linien nur mit Vorbehalt sprechen.

---

§ 5.

Form der Funkenstrecke in einem breiten und kurzen Rohr bei verschiedenen parallel geschalteten Condensatoren.

Es wurde ein ganz kurzes cylindrisches Geisslerrohr von ca. 1,5 cm. innerem Durchmesser hergestellt, welches an das bekannte Reservoir mit flüssigem Brom zum Variieren des Druckes angeschmolzen wurde. Das Rohr war also ohne Verengerung; die Electrodendistanz betrug dabei 6,5 cm.

Mit diesem Rohr wurden Aufnahmen des Bromspectrums bei verschiedenen nebengeschalteten Condensatoren gemacht (Platte № 212). Die Dampftension war in allen Fällen gleich 15 $^m/_m$, die mittlere Stromstärke des primären Stromkreises $i = 5,5$ Amp. und die Anzahl der Unterbrechungen pro Secunde $n = 32$—33.

---

1) Eine Aufnahme ohne Condensator, die andere mit einer nebengeschalteten grossen Leydener Flasche ($C_4 = 3735$ cm.).

Platte № 212.

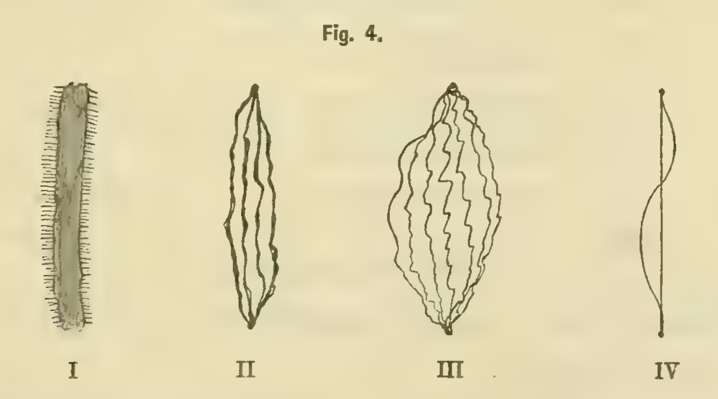
						Expositionsdauer.
Brom ohne Condensator						30′′′
I. Brom mit 3 grossen Leydener Flaschen					($C = 3C_4 = 11205$ cm.)	$2^1/_2{}^m$
II.	»	» 2	»	»	($C = 2C_4 = 7470$ cm.)	$2^1/_2{}^m$
III.	»	» 1	»	»	($C = C_4 = 3735$ cm.)	4^m
IV.	»	» der Capacität $C = C_3 = 671$ cm.				15^m

Bei der Aufnahme ohne Capacität ist eine halbe Stunde Expositionsdauer ganz ungenügend gewesen, so dass auf der Platte nur einige Spuren von Linien zu finden sind. Die anderen Aufnahmen ergeben folgendes interessantes Resultat, nämlich, dass bei einem solchen breiten Rohr, trotzdem die Capacitäten zwischen sehr weiten Grenzen variiert wurden, eine Erhöhung der Capacität einen höchst geringen Einfluss auf die Verbreiterung der Linien hat. Bei engen Röhren dagegen haben wir früher einen bedeutenden Einfluss grösserer Capacitäten auf die Breite der Linien constatiert. Wir sehen also, dass die Wirkung von nebengeschalteten Condensatoren auf die Verbreiterung der Spectrallinien im inneren Zusammenhang mit der Breite des betreffenden Rohres steht.

Die Platte № 212 lehrt ausserdem, dass bei sehr hoher Capacität die Lichtstärke bei einzelnen Linien sehr gering wird.

Sehr interessant ist bei diesen vier Fällen von Aufnahmen mit vier verschiedenen Capacitäten die Form des leuchtenden Funkens, wie dieselbe auf der Figur 4 wiedergegeben ist.

Fig. 4.



Ohne nebengeschaltete Condensatoren kommt es überhaupt nicht zur Bildung eines helleren feinen Lichtfadens, wie es bei den früheren Röhren der Fall war, sondern der ganze Raum ist von einem ziemlich gleichmässigen schwachen Leuchten erfüllt.

Im Falle I (allergrösste Capacität) bildet der Funken ein dickes, sehr helles Band, umgeben von einer schwächeren Aureole; bei II zerlegt sich derselbe in einzelne ziemlich gerade gehende Theilfunken; bei III erscheint die Entladung in eine beträchtliche Anzahl von feineren Funken aufgelöst, die sich bauchig zu den Rohrwänden hinziehen. Endlich im

Falle IV (kleinste Capacität) bleibt nur ein dünner heller Faden nach, der sich von Electrode zur Electrode hinzieht; um ihn schlingt sich bisweilen wellenförmig rotierend ein zweiter dünner Faden.

Auf eine wirkliche Erklärung dieser charakteristischen Eigenschaften des Funkens in ihrer Abhängigkeit von der Capacität der nebengeschalteten Condensatoren muss man fürs Erste verzichten.

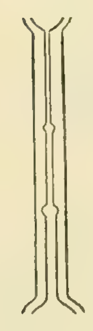
6.

Aussehen des Emissionsspectrums des Bromdampfes bei Röhren verschiedener Durchmesser.

Zur Untersuchung dieser Frage wurde ein specielles Geisslerrohr verfertigt, dessen schmaler Theil von ca. 3,5 cm. Länge aus 3 aneinander geschmolzenen Röhren von verschiedenem innerem Durchmesser bestand. Diese inneren Durchmesser waren resp. gleich 1,86 m/m, 0,60 m/m und 0,45 m/m. Eine Zeichnung dieses Rohres findet sich auf der Fig. 5.

Mit diesem Rohr wurden zwei photographische Aufnahmen erhalten №№ 216 und 217. Die Dampftension des Broms war in beiden Fällen gleich 15 m/m.

Fig. 5.



Platte № 216.

Brom ohne Condensator.
Mittlere Stromstärke $i = 4{,}2$ Amp.
Unterbrechungszahl $n = 90$.
Expositionsdauer 30^m.

Platte № 217.

Brom mit einer grossen Leydener Flasche ($C_4 = 3735$ cm.).
Expositionsdauer 2^m.

Bei der Platte № 216 (ohne Condensator) ist in dem Theil des Spectrums, welcher dem engsten Stück des Rohres entspricht, keine eigentliche Verbreiterung der Linien zu erkennen, nur ist die Lichtstärke eine weit grössere.

Auf der Platte № 217 erscheint die Aufnahme von der engsten Abtheilung des Geisslerrohres schon ganz verschwommen, während in den beiden breiteren Theilen zwar auch Verbreiterung der Linien stattgefunden hat, die aber in den Bereichen dieser Stücke gleich gross erscheint, obgleich die Durchmesser ganz verschieden sind.

Diese Aufnahmen bestätigen auch die früher gewonnenen Resultate über den Einfluss des Condensators auf das Aussehen des Spectrums.

Wir sehen also, dass eine Verjüngerung des leuchtenden Theils eines Geisslerrohres, obgleich sie von einer grösseren Lichtstärke des emittierten Spectrums begleitet ist, an und für sich, zwischen den hier vorgekommenen Grenzen, keine merkliche Verbreiterung der Linien hervorruft. Für noch kleineren Durchmesser mag das wohl der Fall sein (man siehe folgenden §).

Wird aber eine bestimmte Capacität nebenbei geschaltet, so kann dieselbe eine Verbreiterung der Linien hervorrufen, dazu muss aber das Rohr einen entsprechenden Durchmesser haben und zwar, je kleiner die Capacität ist, desto kleiner muss auch der Durchmesser des Rohres sein, bei welchem eine Verbreiterung der Linien anfängt sich geltend zu machen.

---

§ 7.

Aussehen des Emissionsspectrums des Bromdampfes bei Röhren von kegelartiger Form.

Als Ergänzung der Versuche des vorigen Paragraphen wurden noch Beobachtungen angestellt mit Röhren von veränderlichem Querschnitt.

Diese Röhren hatten eine allmählige Verengerung bis in die Mitte, so dass der innere Entladungsraum eine Art doppelten abgestumpften Kegel bildete, wie dies auf der Fig. 6 zu ersehen ist.

Fig. 6.

Das erste von diesen benutzten Röhren hatte folgende Dimensionen:

Länge des engeren Theils .... 5 cm.
Innerer Durchmesser in der Mitte des Rohres .... 0,43 m/m
» » 1 cm. weiter nach den Electroden zu .. 0,52 und 0,50 m/m
» » 2 cm. von der Mitte .... 0,94 und 1,03 m/m.

Mit diesem Rohr wurden 4 Aufnahmen (Platten №№ 218_1, 218_2, 218_3, 218_4) unter verschiedenen Bedingungen gemacht, wobei die Dampftension des Broms in allen Fällen 15 m/m betrug.

Platte.	Capacität.	Expositionsdauer.
218_1	$C = C_3 =$ 671 cm.	4^m
218_2	$C = 2C_3 =$ 1342 cm.	3
218_3	Ohne Condensator	15
218_4	Grosse Leydener Flasche $C = C_4 =$ 3735 cm.	3

Die Aufnahmen 218_1 und 218_2 zeigen in Wirklichkeit in höchst ausgeprägter Weise eine starke Verbreiterung in der Mitte des Rohres, wobei bei der Platte 218_2, d. h. bei einer doppelt so grossen Capacität, diese Verbreiterung grösser ausfällt.

Fig. 7.

Bei der Platte 218_3, d. h. ohne Condensator, lässt sich keine Verbreiterung in der Mitte erkennen. Der innere Durchmesser dieses engeren Theils (0,43 $^{m}/_{m}$) ist ja fast identisch mit dem Durchmesser des engsten Rohrabschnittes bei den Versuchen des vorigen Paragraphen (0,45 $^{m}/_{m}$), wo, wie wir eben gesehen haben, keine Verbreiterung bei Abwesenheit eines Condensators stattgefunden hatte.

Bei der Platte 218_4 ist an den engsten Stellen des Rohres der Platinstaub von den Elektroden sehr lästig geworden, so dass dort keine zuverlässigen Details zu erkennen sind.

Um sich vor dem Platinstaub zu schützen, der die Wände bald undurchsichtig macht, wurde ein dem früheren ähnliches Rohr verfertigt mit speciellen Verengerungen an beiden Enden des leuchtenden Canals, an denen sich das Platin niederschlagen sollte. Man siehe die Fig. 7. Der Zweck wurde auch theilweise erreicht.

Die Länge des engeren Theiles betrug bei diesem neuen Rohr ca. 9,5 cm.; die Electrodendistanz ca. 21 cm.

Innerer Durchmesser in der Mitte des Rohres ....0,17 $^{m}/_{m}$

» » 1 cm. weiter nach den Electroden zu...0,19 und 0,20 $^{m}/_{m}$

» » 2 cm. von der Mitte...............0,27 und 0,30 $^{m}/_{m}$.

Es wurden mit diesem Rohr zwei Aufnahmen (Platte № 220) gemacht und zwar unter den folgenden Bedingungen:

Ohne Condensator ....Expositionsdauer 30^{m}

Mit einem Condensator von 427 cm. Capacität.. » 5^{m}.

Die Dampftension betrug ebenfalls 15 $^{m}/_{m}$.

Bei diesem Rohr, wo der mittlere Theil besonders eng ist, findet auch ohne Condensator im Bereiche des engeren Theiles des Rohres eine Verbreiterung statt; bei der Capacität ist sie aber sehr stark.

Es wurde auch ein zweites derartiges, aber etwas breiteres Rohr verfertigt und versucht.

Die Länge des engen Canals war gleich ca. 6,5 cm.

Innerer Durchmesser in der Mitte des Rohres ....0,32 $^{m}/_{m}$

» » 1,3 cm. weiter nach den Electroden zu..0,40 und 0,36 $^{m}/_{m}$

» » 2,6 cm. von der Mitte.............0,80 und 0,71 $^{m}/_{m}$.

Es sind mit diesem Rohr 3 Aufnahmen (Platten №№ 221_1, 221_2 und 221_3) bei verschiedenen Capacitäten gemacht worden, wobei bei jeder auch eine Aufnahme ohne Condensator hinzugefügt ist.

Platte.	Capacität.	Expositionsdauer.
221_1	$C = 427$ cm.	5^m
221_2	$C = C_3 = 671$ cm.	4
221_3	Grosse Leydener Flasche $C = C_4 = 3735$ cm.	1

Die Expositionsdauer ohne Condensator betrug in allen Fällen 30^m.

Dampftension überall 15 m/m.

Auch bei diesem Rohr hat ohne Condensator eine geringe Verbreiterung für die engsten Theile des Rohres stattgefunden.

Bei den Platten 221_1 und 221_2 ist die Verbreiterung eine sehr starke und ausgeprägte und zwar bei 221_2 grösser, als bei 221_1. Bei der grössten Capacität (Platte 221_3) ist aber der mittlere Theil schon total verschwommen.

Dieser Versuch ist mit einem anderen kürzeren Rohr wiederholt, welches die Form der Fig. 6 hatte, wobei die Länge des Kanals etwa 3 cm. betrug.

Der innere Durchmesser in Intervallen von je 5 m/m war
{ 1,28 m/m
0,72
0,45
0,37
0,38
0,49
0,82

Mit diesem Rohr wurden drei Aufnahmen gemacht (Platten №№ 223_1, 223_2 und 223_3). Dampftension 15 m/m.

Platte.	Capacität.	Unterbrechungszahl n.	Stromstärke i im primären Kreis.	Expositionsdauer.
223_1	$C = C_3 = 671$ cm.	60	2,5 Amp.	5^m
223_2	Grosse Leydener Flasche $C = C_4 = 3735$ cm.	40	5,5 »	1^m
223_3	$C = 2C_3 = 1342$ cm.	43	3,5 »	3^m.

Die Aufnahmen ohne Condensator sind bei einer Stromstärke i von 2,5 Amp. erhalten, wobei die Expositionsdauer 30^m betrug.

Der Einfluss der Condensatoren macht sich hier sehr anschaulich an den engsten Stellen geltend. Bei der grössten Capacität sind die Linien für den mittleren Theil des Rohres höchst verschwommen.

§ 8.

Einfluss der Stromstärke des primären Stromes und der Unterbrechungszahl auf die Breite der Linien.

Es wurde zu diesem Zweck ein Rohr verwendet, dessen dünner Kanal regelmässig cylindrisch war. Der innere Durchmesser dieses Rohres betrug etwa 0,6 $^m/_m$. Bei diesem Versuch hielt man die Capacität constant und variierte die Stromstärke im primären Stromkreise des Inductoriums und auch die Unterbrechungszahl.

Die Platte № 224 enthält drei Aufnahmen mit einem solchen Rohr, bei 15 $^m/_m$ Dampfdruck des Broms und bei einem nebengeschalteten Condensator von 671 cm. Capacität.

Platte № 224.

Stromstärke i.	Unterbrechungszahl n.	Expositionsdauer.
4,2 A.	38	6^m
3,2 »	37	6
2,5 »	70	6

In den hier vorgekommenen Intervallen von i und n lässt sich nach der Platte kein merklicher Einfluss der Stromstärke und Unterbrechungszahl auf die Breite der Linien erkennen.

Aber beim Vorhandensein einer bestimmten Capacität macht eine Erhöhung der Stromstärke in diesem Fall bei constanter Unterbrechungszahl die Linien schärfer.

Eine Erhöhung der Unterbrechungszahl hat eine grössere Lichtstärke des leuchtenden Funkens zur Folge.

---

§ 9.

Emissionsspectrum des Bromdampfes bei beträchtlichen Drucken desselben.

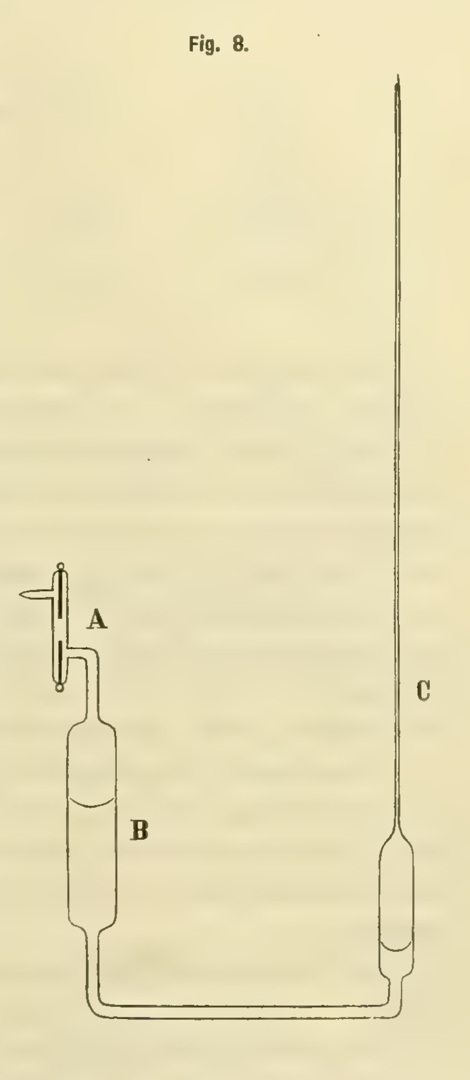
Um das Bromspectrum bei höheren Drucken photographieren zu können, muss die Electrodendistanz um bedeutendes vermindert werden, da der Bromdampf bei grösseren Dichten dem Funken nur schwer den Durchgang gestattet.

Den Versuchsapparat zeigt die Fig. 8.

A ist das kleine Geisslerrohr von ca. 1 cm. Electrodendistanz und 4,5 m/m innerem Durchmesser; *B* ein mit dem letzteren verbundenes Reservoir mit grösseren Brommengen; *C* ein Luftmanometer mit flüssigem Brom als Manometerflüssigkeit.

Das Rohr *A* nebst dem Reservoir *B* tauchte während des Versuches in ein Cocusölbad, welches von aussen mit Hülfe einer Drahtspirale electrisch geheizt wurde. Durch Veränderung der Stromstärke in dieser Spirale konnte im Rohre ein beliebig gewünschter Druck hergestellt werden, welcher dann nach dem Manometer *C* berechnet wurde.

Fig. 8.



Auf Grund der von uns erhaltenen Data und der früheren Zahlenangaben von Ramsay und Young[1]) für niedrige Temperaturen haben wir eine kleine Tabelle für die Spannkraft des gesättigten Bromdampfes zusammengestellt, die in unserer ersten Mittheilung wiedergegeben ist.[2])

Mit diesem Rohr sind zwei photographische Aufnahmen (№№ 227 und 228) erhalten worden.

Im Folgenden soll t' die Temperatur des flüssigen Broms im Reservoir *B* bedeuten und p den entsprechenden Dampfdruck; i und n sind wiederum die mittlere primäre Stromstärke im Inductorium und Unterbrechungszahl.

Platte № 227.

t'	p	i	n	Expositionsdauer.
18°,0 C.	0,21 Atm.	3,2 Amp.	52	60m
61,5 »	1,2 »	3,0 »	50	30
105,5 »	3,9 »	3,0 »	50	20

Die Platte ist für höhere Drucke nicht genügend ausexponiert, zeigt aber deutlich die starke Verbreiterung mit wachsendem Drucke.

Mit dem blossen Auge betrachtet erscheinen die Linien bei 0,21 Atm. Dampfdruck bei grösserer Stromstärke nicht nur heller, sondern auch weniger verbreitert, als bei geringerer

1) Journal of the Chem. Soc. of London. 49. p. 453.

2) «Spectroscopische Untersuchungen.» Mémoires de l'Académie Impériale des sciences de St.-Pétersbourg VIIIme série, T. XVII, № 6. § 5, Tabelle VI (1906).

Stromstärke, wie man vor Beginn dieser Aufnahme während der Ausfindigmachung der passendsten Stromstärke zu beobachten Gelegenheit hatte.

Platte № 228.

t'	p	i	n	Expositionsdauer.
26°,3 C.	0,30 Atm.	3,7 Amp.	62,5	60^m
59,9 »	1,1 »	2,9 »	62,5	60
103,3 »	3,7 »	2,7 »	62,5	30
155,7 »	11,6 »	2,7 »	62,5	30

Im ersten Falle wählte man die Stromstärke etwas höher, um die Expositionsdauer zu verkürzen. Trotzdem ist eine Stunde noch nicht genügend gewesen.

Bei 3,7 Atm. Dampfdruck ist die Verbreiterung eine enorme; bei 11,6 Atm. ist überhaupt nichts mehr von den gewöhnlichen Bromlinien zu finden, dagegen ist eine Anzahl von ganz anderen Linien aufgetreten, die auch eine gewisse Verbreiterung aufweisen. Möglich ist es, dass dieselben fremden Beimengungen angehören, die sich bei der Funkenentladung von den Glaswänden gelöst haben, besonders, da bei diesem hohen Druck der Bromdampf sehr stark isolierend wirkt, weshalb sich der Funken längs der inneren Glaswand hinschlängelt und in der That diese im trockenen Zustande matt angegriffen aussieht. Es wäre daher verfrüht, diese Linien für ein neues Bromspectrum zu halten.

Es wurden für diese Platte für einzelne Linien einige Ausmessungen unter dem Mikroscop vorgenommen, und zwar nur für die beiden niedrigsten Drucke (0,3 und 1,1 Atm.). Bei 3,7 Atm. Druck sind mit blossem Auge betrachtet enorme Verbreiterungen zu erkennen, aber die Linien sind so unscharf, dass sie keine mehr oder weniger genaue Ausmessung gestatten.

Die Resultate dieser Ausmessungen sind in der folgenden Tabelle V zusammengestellt.

Die erste Colonne enthält unter λ die Wellenlänge der entsprechenden Bromlinie.

Die zweite die Breite der Linie b_0 bei 0,3 Atm. Druck.

Die dritte die entsprechende Breite b_2 bei 1,1 Atm. Druck.

Die vierte die Verbreiterung $\Delta b_2 = b_2 - b_0$.

Die fünfte die Verschiebung δ_r des rothen Randes und die sechste die Verschiebung δ_v des violetten Randes der Linien bei höherem Druck in Bezug auf die Lage der Ränder bei niedrigem Druck.

Positive Werthe von δ_r und δ_v bedeuten eine Verschiebung zu grösseren Wellenlängen.

Selbstverständlich ist dabei

$$\Delta b_2 = \delta_r - \delta_v .$$

Die eingeklammerten Zahlen beziehen sich auf die Grenze einer noch weiter sich erstreckenden weniger hellen Verbreiterung.

Alle Zahlen sind in Ängström'schen Einheiten angegeben.

Tabelle V.

λ	b_0	b_2	Δb_2	δ_r	δ_v
4477,93	0,49	1,02	+0,53	+0,53	0
4678,87	0,47	1,44	+0,97	+0,27	—0,71
4705,03	0,38	0,83 (2,64)	+0,45 (+2,26)	—0,04 (+0,51)	—0,49 (—1,75)
4785,69	0,37	1,17	+0,80	+0,09	—0,71

Diese Tabelle zeigt, welche grossen Verbreiterungen bei Druckerhöhung unter Umständen auftreten können.

---

§ 10.

Einfluss der Electrodendistanz in cylindrischen Röhren auf das Aussehen des Bromspectrums.

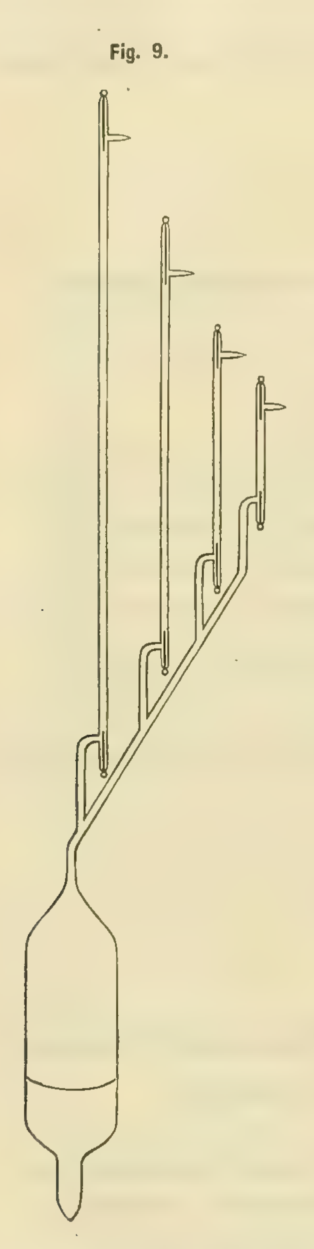
Bei unseren früheren Versuchen liess es sich erkennen, dass eine Verbreiterung der Linien viel leichter zu Stande kommt bei grösserer Electrodendistanz, als bei kürzerer Entfernung derselben.

Um dieses durch einen directen Versuch zu bestätigen, wurde ein System von 4 cylindrischen, nicht allzu engen Geisslerröhren gebaut, wie dasselbe auf der Fig. 9 zu ersehen ist.

Der innere Durchmesser dieser Röhren war gleich 2,5 m/m; die Electrodendistanz resp. gleich 3,3 cm., 7,5 cm., 19,3 cm. und 44,0 cm.

Alle diese Röhren wurden an einem schiefen Rohr angeschmolzen und dadurch mit dem Reservoir mit flüssigem Brom zum Variieren des Druckes in Verbindung gebracht.

Fig. 9.



Es wurden mit diesem System Aufnahmen (Platte № 234) mit den drei kürzeren Röhren gemacht, und zwar bei einem Dampfdruck von 66 $^{m}/_{m}$, welcher der Temperatur $t' = 0°$ C. des flüssigen Broms entspricht, bei einer mittleren Stromstärke des primären Stroms von 5,0 Amp. und bei 40 Unterbrechungen pro Sekunde. Dieser Dampfdruck wurde gewählt, weil er leicht constant gehalten werden kann und eine bedeutend grössere Lichtstärke liefert, als bei $t' = -20{,}^{\circ}0$ C. zu erzielen ist. Der Widerstand in der längsten Röhre war so gross, dass sie mit 5,0 Amp. Stromstärke noch nicht zum Leuchten gebracht werden konnte.

Die Expositionsdauer bei den Aufnahmen mit den beiden kürzeren Röhren betrug je 2 Stunden, während bei dem Rohr mit 19,3 cm. Electrodendistanz dieselbe nur gleich 1 Stunde gewählt wurde.

Die Platte zeigt sehr deutlich eine Zunahme der Verbreiterung der Linien mit wachsender Electrodendistanz.

Eine Vergrösserung der Electrodendistanz hat also scheinbar dieselbe Wirkung auf das Spectrum, wie die Nebeneinschaltung von Capacitäten.

Mit dem kürzesten von diesen Röhren wurden auch Aufnahmen bei verschiedener Unterbrechungszahl unternommen, wobei das Spectrum bei 50 Unterbrechungen mit dem bei ca. 668 verglichen wurde, doch ist in diesem Intervall kein Einfluss der Unterbrechungszahl auf das Aussehen des Spectrums zu bemerken, nur ist auch hier bei grösserer Unterbrechungszahl die Lichtstärke grösser.

Zum Schluss möge erwähnt werden, dass es uns sehr wünschenswerth erscheint, ähnliche Versuche über den Einfluss verschiedenster Factoren auf das Aussehen des Emissionsspectrums der Dämpfe verschiedener Körper mit Instrumenten von weit grösserer Empfindlichkeit und Auflösungsvermögen, als uns damals zur Verfügung standen, anzustellen.

Ein grosses Michelson'sches Stufenspectroscop würde sich dazu besonders gut eignen, wie dies uns einige neue, mit diesem so werthvollen Instrument angestellte Versuche gezeigt haben.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIIIᵉ SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. Томъ XIX. № 10.
CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. Volume XIX. № 10.

REVISION
DER
OSTBALTISCHEN SILURISCHEN TRILOBITEN.

VON

Fr. Schmidt,
Mitglied der Akademie.

ABTHEILUNG V. ASAPHIDEN.
LIEFERUNG IV.
Enthaltend die Gattung *Megalaspis*.

Mit 8 Tafeln und 33 Figuren im Text.

(Vorgelegt am 4. Mai 1905.)

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
Н. Н. Глазунова и К. Л. Риккера въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 3 руб. — Prix: 6 Mrk.

ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST-PÉTERSBOURG.
VIIIe SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. Томъ XIX. № 10.
CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE. Volume XIX. № 10.

REVISION

DER

OSTBALTISCHEN SILURISCHEN TRILOBITEN.

VON

Fr. Schmidt,
Mitglied der Akademie.

ABTHEILUNG V. ASAPHIDEN.

LIEFERUNG IV.

Enthaltend die Gattung *Megalaspis*.

Mit 8 Tafeln und 33 Figuren im Text.

(Vorgelegt am 4. Mai 1905.)

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1906. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у комиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:
И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:
J. Glasounof et **C. Ricker** à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.

Цѣна: 3 руб. — Prix: 6 Mrk.

Напечатано по распоряженію Императорской Академіи Наукъ.
С.-Петербургъ, Октябрь 1906 г. Непремѣнный Секретарь, Академикъ *С. Ольденбургъ.*

ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
Вас. Остр., 9 линія, № 12.

VORWORT.

Mit der vorliegenden Arbeit über die Gattung *Megalaspis* ist meine Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten geschlossen. Trotz vieler Arbeit ist mir die Auseinandersetzung der vielen Polyphemus- und Rhinaspis-Formen doch nicht ganz gelungen. Wie schon in den letzten Lieferungen habe ich auch jetzt besonders den Herren W. Lamanski und O. Knyrko zu danken für das reichhaltige Material, womit sie mich besonders vom Wolchow her versorgt haben. Nur die neuesten Formen der Gattung kommen reichlicher in Estland vor und daher habe ich für manches schöne Exemplar von *M. centaurus* und *heros* in Reval und Kunda zu danken.

Jetzt bleibt mir noch die schon früher angekündigte Gesammtübersicht über unsre Trilobitenfauna mit Correcturen und Ergänzungen übrig, die im Laufe des verflossenen Winters ebenfalls zum grössten Theil fertiggestellt worden ist, so dass ihr Erscheinen im nächsten Winter versprochen werden kann. Am meisten Zusätze hat die Gattung *Lichas* erhalten, bei der ich zum ersten Mal auch die Freude gehabt habe vollständige Exemplare beschreiben zu können.

April 1906.

Inhalt.

Erklärung der Textfiguren.

Fig. 1 p. 4. Unterseite der Pleuren von *Meg. hyorhina* mit den Pander'schen Organen. Nur auf der Hinterseite befindet sich ein Fortsatz nach innen. Der scheinbare Fortsatz an der Vorderseite gehört zur Oberschale.

» 2 » 13. *Megalaspis planilimbata* Ang. von Nikolschtschina an der Tosna. B_{2a}. Exemplare mit der Oberschale und dem Umschlag, von innen gesehn.

» 3 » 14. Grosses Exemplar in nat. Gr. mit der Schale, von der Popowka bei Pawlowsk, B_{2a}, von W. Lamanski gefunden.

» 4 » 17. Mittelschild des Kopfes der *M. limbata* Boeck. nach einem Abdruck vom Wolchow, B_{2a}, von W. Lamanski gefunden.

» 5 » 19. Pygidium von *M. limbata* vom Wolchow. B_{2a}. Die Figur ist umgekehrt.

» 6 » 23. Pygidium von *M. polyphemus* Brögg. var. *Törnquisti* m. von Wikarby in Dalarne gesammelt von G. Holm.

» 7 » 26. Hinterer Theil des Leibes von *Meg. polyphemus* var. *minor* vom Wolchow, B_{2a} (W. Lamanski). Der vordere Theil in F. 6 auf T. I dargestellt.

» 8 » 29. Hypostoma von *M. polyphemus* var. *Lamanskii* m., vom Wolchow. B_{2a}.

» 9 » 29. Seitenansicht des Kopfes von *M. hyorhina* var. *Stacyi* m., von Reval B_{2a}. Die vordere Ansicht des nämlichen Stücks in Fig. 11 auf T. III.

» 10 » 30. *Meg. polyphemus* var. *Knyrkoi* nach einem Abdruck vom Wolchow. B_{2b}.

» 11 » 32. *M. hyorhina* var. *Mickwitzi*, von Wassilkowo an der Lawa. Seitenansicht des Kopfes, dessen Vorderansicht auf T. III, F. 9.

» 12, 12*a*. Vorder- und Seitenansicht eines Mittelschildes des Kopfes von *M. hyorhina*, von Obuchowo am Wolchow, $BII\beta$ (gef. von W. Lamanski).

» 13 p. 35. Pygidium von *Meg. hyorhina* var. *Stacyi* m. Reval. B_{2b}.

» 14 » 35. Pygidium von *M. hyorhina* var. *Mickiwitzi*. Zu dem Kopf in F. 9 auf T. III gehörig. Wassilkowo an der Lawa. B_{2b}.

Gen. Megalaspis Ang.

Die Originaldiagnose in der Palaeontologia scandinavica p. 16 lautet:

Corpus ellipticum, longitudinaliter trilobum, crusta laevi.

Caput magnum, semiellipticum, cornigerum marginatum: margo subtus canaliculatus, supra plerumque planus. Oculi mediocres, semicylindrici, minute reticulati, modice distantes, supra laciniis rotundatis, depressis tecti. Sutura facialis postice ab oculo brevis, ad marginem basis decurrens, antice frontem late circumscribens, apice acuminata. Frons oblongo-obovata, marginem haud attingens.

Thorax segmentis 8, longitudinaliter sulcatis, apice rotundatis.

Abdomen capiti aequale, margine ut in capite, subtus canaliculato, supra plano vel canaliculato; rachis conico-cylindracea, multosegmentata, marginem haud attingens; pleurae, in speciminibus decorticatis, costis numerosis, angustis, distincte dichotomis vel apice solum bifidis.

Recht vollständig ist die Charakteristik der Gattung *Megalaspis* bei Brögger, *Asaphus*-Hypostomen p. 40 gegeben. Er sagt: «Die Form der stark gewölbten Oberseite der Schale, das Kopfschild mit der charakteristischen Glabella, vor welcher die vordern Zweige der Facialsutur in geraumem Abstande sich, wie bei *Asaphus*, in eine kürzere oder längere, oft sehr lang ausgezogene Spitze (en ogive) vereinigen, die grössere oder kleinere Zuspitzung des Vorderrandes des Kopfschildes mit seinen gehörnten Wangen, die schmale Rachis, die wie bei *Asaphus* gebauten Pleuren mit den nach vorn umgebogenen Pleuralenden, das charakteristische Pygidium mit getheilten Rippen, die Seitenloben mit ihrer zum Unterschied von *Asaphus*, *Ptychopyge* etc. schmalen rinnenförmig ausgehöhlten Duplicatur und auch ein charakteristisches Hypostom, welches sich mit seinem Vorderrand an die durch eine Mediansutur getheilte Duplicatur des Kopfschildes anschliesst, alle diese Eigenthümlichkeiten geben der Gattung *Megalaspis* einen so distinkten Habitus, dass dieselbe in den meisten Fällen aus selbst recht unvollständigen Exemplaren sofort leicht zu erkennen ist».

In der ersten Lieferung meiner ostbaltischen Asaphiden p. 12 gebe ich folgende Diagnose von *Megalaspis*: «Pleuren des Pygidiums zweitheilig. Umschlag desselben schmal rinnenförmig ausgehöhlt. Gesichtsnaht vor der Glabella in eine Spitze ausgezogen (en ogive). Hypostoma hochgewölbt, am Hinterrande ausgerandet oder in eine Spitze ausgezogen, Wangen gehörnt. Rhachis des Thorax schmal, Pleuren am Ende gerundet».

Mit den vorstehenden Diagnosen bin ich auch jetzt noch im Wesentlichen einverstanden, wenn auch einzelne Abweichungen vorkommen: als wesentliche Charaktere bleiben bestehn; der breite Randsaum vor der Glabella, das hochgewölbte nicht gablig getheilte (höchstens ausgerandete) Hypostoma, die nach vorn gewandten rund endenden Thoraxpleuren, die schmale Rhachis des Thorax und der schmale meist ausgehöhlte Umschlag des Pygidiums, dessen Pleuren, wenn überhaupt zu erkennen, immer zweitheilig scheinen.

Wir gehen jetzt die einzelnen Körpertheile genauer durch. Der **Kopf** ist meist stark gewölbt, sein Umriss meist halbelliptisch wie es in der Angelin'schen Diagnose heisst, dabei bisweilen vorn lang ausgezogen wie bei *M. centaurus* und besonders bei *acuticauda* und *extenuata*, aber es kommen auch breit dreieckige (*M. limbata* und Formen von *hyorhina*) und halbkreisförmige Formen vor, so bei *M. planilimbata* und *gibba*. Die Hinterecken sind meist in längere Spitzen ausgezogen, die entweder der Achse parallel verlaufen wie bei *M. limbata, hyorhina* oder fast divergiren wie bei einigen Formen von *M. acuticauda, centaurus* und *extenuata*. Nur bei *M. gibba* haben wir einfache scharfe Hinterecken ohne Fortsatz. An den Seiten des Kopfes verläuft ein meist scharf abgesetzter, schmaler, etwas ausgehöhlter, flacher Randsaum, der sich vor der Glabella erweitert oder auch hier noch wie bei *M. planilimbata* und *M. polyphemus* var. *minor* z. Th. deutlich abgesetzt ist. In der Mitte des flachen immer vorhandenen Vorraumes vor der Glabella findet sich bisweilen ein länglicher oder runder Eindruck in der Achsenrichtung des Kopfes, der ein besonders charakteristisches Kennzeichen der Gruppe *Rhinaspis* Rem. bildet (daher der Name *M. polyphemus*), aber auch bei andern verwandten Arten, wie namentlich bei *M. limbata* und auch bei *gibba* vorkommt. Die Glabella ist oblong oder verkehrt-eiförmig flach- oder hochgewölbt, dabei entweder halbkuglig wie bei *gibba* oder mit stumpfem oder spitzem nach hinten gewandten Fortsatz wie bei *Rhinaspis*, der dem Nackentuberkel bei andern Asaphiden entspricht, der sonst in gewöhnlicher Form und sogar hart vor der Nackenfurche bei *Megalaspis* nur schwer und dann sehr schwach entwickelt vorkommt. Doch habe ich ihn bei einigen Exemplaren von *M. limbata* und *acuticauda* und bei *Rhinaspis*-Formen mit nicht entwickeltem Glabellafortsatz (*M. hyorhina* var. *Stacyi*) erkennen können. Die Gattung *Rhinaspis* wurde von Remelé im 37. Bande der Deutsch. geol. Gesellsch. p. 1032 auf ein norddeutsches Geschiebe mit einem spitzen Horn am Hinterrande der Glabella gegründet und auch eine Art *R. erratica* aufgeführt. Wir können den Namen nur für eine Gruppe von Arten innerhalb der Gattung *Megalaspis* gebrauchen. Siehe auch die 1. Lieferung meiner ostbaltischen Asaphiden p. 37. Spuren von Segmentirung der Glabella sind bei mehreren Arten vorhanden und zwar ist eine hintere, meist schief nach hinten verlaufende Seitenfurche mehrfach constatirt, so namentlich bei *M. gibba*, bei der ein förmlicher dreiseitiger Basallobus jederseits am Grunde der Glabella abgeschnitten wird. Bei *M. limbata* ist sie nur an der Dorsalfurche als kurzer Eindruck bemerkbar, bei *planilimbata* oft gar nicht oder nur als kurze Anschwellung auf der Innenseite der Schale. Bei den Formen der Gruppe *Rhinaspis* ist sie meist wie bei *M. limbata* ausgebildet, bisweilen bemerkt man noch

vor ihr 1 oder 2 Seitenfurchen. Bei den Formen aus der Verwandtschaft der *M. acuticauda* fehlen sie bei den älteren Formen entweder ganz oder sie werden bei der Annäherung an *M. heros* deutlich, an dem wir in Fig. 56 auf Taf. VII jederseits 3—4 Seitenurchen sehen können.

Die **Nackenfurche** verhält sich analog wie die oben erwähnte hintere Seitenfurche; wo die letztere deutlich ausgebildet ist, ist es auch die erstere, auch ist sie dann immer an den Seiten schärfer markirt als in der Mitte. Bei den älteren Formen von *acuticauda* verliert sie sich vollständig, bei den jüngern und bei *M. centaurus* lässt sie sich deutlich erkennen und erscheint an den Seiten scharf markirt bei *M. heros.* Vollständig und gleichmässig durchgehend erscheint sie nur bei *M. gibba*, doch ist auch hier keinerlei Fortsetzung in eine Occipitalfurche wahrzunehmen, die nur bei *M. limbata* vorkommt.

Der **Nackenring** verhält sich der Nackenfurche ähnlich. Vollständig frei von der Glabella erscheint er nur bei *M. gibba* und z. Th. bei *M. limbata*, in der Mitte etwas mit der Glabella zusammenhängend bei den *Rhinaspis*-Formen und z. Th. bei *M. heros,* nur schwach oder gar nicht von der Glabella geschieden bei *M. planilimbata* und namentlich bei den zu *acuticauda* gehörigen Formen, so namentlich auch *M. Lawrowi.*

Die **Dorsalfurchen** haben einen einfachen, gleichmässigen, ziemlich geradlinigen Verlauf; sie umschreiben die Glabella vorn und gehen nach hinten gleichmässig in die Dorsalfurchen des Thorax über: von ihnen zweigen sich die hintern Seitenfurchen bei *M. gibba* ab und deren mehr oder minder schwache Andeutungen bei *M. limbata*, den *Rhinaspis*-Formen und *M. heros.*

Die **Augen** sind meist verhältnissmässig klein, auf erhöhter Basis cylindrisch hervortretend, und die Höhe der Glabella erreichend, so bei *M. limbata, acuticauda* und meist auch bei den *Rhinaspis*-Formen; die Augendeckel sind meist klein, ansteigend, nur bei *M. planilimbata* und *gibba* erscheinen sie flach, in gleicher Höhe mit den Dorsalfurchen und dabei bei der ersten Art gleich hoch, bei der letzten niedriger als die Glabella.

Die **Gesichtslinien** wenden sich von den Augen im Bogen nach vorn und aussen und vereinigen sich meist in mehr oder weniger stark vorgezogener Spitze (en ogive), nur bei *M. gibba* verbinden sich bisweilen beide Zweige vorn in kaum bemerkbarem stumpfen Winkel. Die hintern Zweige verhalten sich wie bei den meisten andern Asaphiden; sie neigen sich meist anfangs schräg nach hinten und aussen und schneiden dann den Occipitalring in mehr oder weniger verticalem, etwas nach hinten gerichtetem Bogen. Die Oberseite des Kopfes wie des ganzen Thieres zeigt bei *Megalaspis* keinerlei Sculptur, nur auf den Wangen von *M. hyorhina* (T. III, F. 1c) finden wir bei sehr wohlerhaltener Schale eine eigenthümliche strahlige Sculptur, die nur durch die Lupe zu erkennen ist.

Der **Umschlag** des Kopfes ist an den Seiten schmal, ausgehöhlt, in scharfer Kante an die Oberschale des Kopfes sich anlegend. In der Mitte durch eine Mediansutur getheilt, hinter welcher der quere Ausschnitt für das Hypostoma liegt. In seiner ganzen Ausdehnung ist er von feiner oder grober Längsstreifung bedeckt.

Das **Hypostoma** ist, wie schon Brögger hervorgehoben hat, besonders durch seinen stark gewölbten Mittellappen charakterisirt, sein Vorderrand ist meist gerade, die Vorderflügel gross, stark geneigt, die Maculae als Tuberkel oder Eindrücke scharf ausgebildet, der Seitenrand flach ausgebreitet. Die Form des hinteren Randsaumes bietet vorzugsweise die Unterschiede für die einzelnen Arten und Artengruppen. Bei *M. planilimbata* bildet er einen kaum ausgerandeten Kreisbogen, bei *M. limbata* und den *Rhinaspis*-Formen ist er deutlich ausgerandet, während er bei *acuticauda, extenuata* und *grandis* (nach Brögger) in einen mehr oder weniger scharf markirten Zahn ausgeht. Bei *M. gibba* ist bisher keine Spur vom Hypostoma gefunden worden.

Der **Thorax** schliesst sich in seiner Ausbildung wesentlich den Formen der Gattung *Asaphus* sens. str. an. Die Rhachis ist gewölbt und durchweg schmäler als bei der genannten Gattung. Bei *M. gibba* und den *Rhinaspis*-Formen nähert sich ihre Breite noch der bei *Asaphus* vorkommenden, indem sie etwa 3,5 mal in der ganzen Breite des Thorax enthalten ist. Bei *M. acuticauda* und den ihr verwandten Formen wie *M. heros* beträgt sie kaum $1/4$ der ganzen Breite und fast ebenso ist das Verhältniss bei *M. limbata.* Nach der Form der Rhachisglieder lassen sich die Arten der Gattung *Megalaspis* in zwei Gruppen theilen. Bei der ersten Gruppe, zu der *M. limbata*, sämmtliche *Rhinaspis*-Formen mit *M. polyphemus* und *M. gibba* gehören, haben wir erhöhte Rhachisglieder mit flachem Rücken, die sowohl nach vorn als nach hinten steil abfallen, etwa wie bei *Asaphus cornutus* Pand. Die Gelenkfurche ist tief und breit und die Rhachisglieder durch tiefe Furchen von einander getrennt, sowohl bei ausgestreckter als zusammengerollter Lage. Bei der anderen Gruppe, zu der *M. planilimbata*, *acuticauda* mit ihren Verwandten *M. centaurus*, *extenuata* und *heros* gehören, sind die Rhachisglieder flach gewölbt, mit seichter Gelenkfurche, und schliessen sich in beiden erwähnten Lagen fester aneinander, meist ohne merkliche Trennungsfurchen. Von den bei *Asaphus* und *Ptychopyge* oft vorkommenden Knötchen auf der Oberfläche ist nur selten (bei *acuticauda*) eine Spur zu sehen.

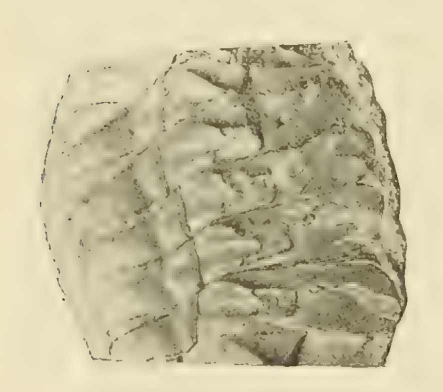


Fig. 1. Unterseite der Pleuren an *Meg. hyorhina.*

Die **Pleuren** verhalten sich ganz wie bei *Asaphus* sens. str. Ihre inneren Theile bis zum Fulcrum sind flach und meist breiter als bei *Asaphus*, bei *M. acuticauda* und *heros* erreichen sie fast die Breite der Rhachis. Die äusseren Theile sind abwärts gebogen, bisweilen knieförmig wie bei *M. limbata.* Die Enden der Pleuren sind durchweg abgerundet und etwas vorwärts gebogen, die Diagonalfurche ist scharf ausgebildet und am tiefsten zu beiden Seiten des Fulcrum; an den abwärts gekehrten Pleurenenden verliert sie sich bald an der Hinterseite der Gleitfläche, die bis nahe zum gerundeten Hinterrande reicht. Den inneren Umschlag der Pleurenenden habe ich nur bei *M. polyphemus* und *hyorhina* beobachten können; er verhält sich hier ganz wie bei *Asaphus* sens. str.

(s. Lief. 2, Textfig. 11, 12). Der Aussenrand verläuft vertikal oder schwach ausgebuchtet, mit einem kleinen Fortsatz am hintern Rande (s. Textfig. 1). Die Pander'schen Organe waren in Abdrücken deutlich zu sehen. Am Thorax habe ich ebenso wenig als an der Oberseite des Kopfes irgend welche Ornamentirung durch Terrassenlinien gesehen, ausser an den Gleitflächen und der Unterseite der Pleuren.

Das **Pygidium** ist wie oben gesagt wesentlich durch seinen schmalen und dabei ausgehöhlten Umschlag gekennzeichnet, wodurch es sich wieder der jüngsten Asaphidengattung *Isotalus* nähert. Dem Umschlag entspricht häufig auch auf der Oberseite des Pygidiums ein abgesetzter Randsaum. Wenn dieser aber auch nicht als solcher durch die Wölbungsverhältnisse gekennzeichnet ist, so macht er sich doch dadurch bemerkbar, dass die Pleuren nur bis zu ihm reichen. Die Pleuren sind durchweg, aber mehr oder weniger deutlich, zweitheilig, bisweilen verlieren sie sich ganz, ebenso wie auch die Rhachis, die bis zum Randsaum reicht und aus einer grossen Zahl (bis 30) mehr oder weniger deutlicher Glieder besteht, so namentlich bei *M. rudis*. Die Oberfläche der Schale ist durchweg glatt, ohne alle Verzierungen durch Terrassenlinien, die nur auf der Unterseite des Umschlages und an der regelmässig dreiseitigen Gleitfläche an den Vorderecken des Pygidiums vorhanden sind. Der Umriss desselben ist entweder abgerundet, von der kreisförmigen bis zur gestreckt halbelliptischen Form, oder dreiseitig mit mehr oder weniger vorgezogener scharfer Spitze. Die Grenze zwischen beiden Formen ist nicht scharf, wie man namentlich an den Übergangsformen zwischen *M. extenuata* und *acuticauda* sehen kann, die fast nur durch die stumpfe oder spitz dreieckige Form des Pygidiums geschieden werden können. Wir müssen daher auch von dem noch von Brögger angewandten Eintheilungsprincip der *Megalaspis*-Arten in *caudati* und *ecaudati* absehen und uns nach einem andern Eintheilungsprincip umsehen.

Für die **Gruppirung** der Arten der im Übrigen so scharf begrenzten Gattung *Megalaspis* bietet sich der schon oben erwähnte Bau der Thoraxringe dar.

Wir haben eine Gruppe mit erhöhten Rhachisgliedern und tiefen Furchen zwischen denselben und eine andere mit flachen Rhachisgliedern. Die erste Gruppe zeigt dazu immer einen gewölbten Nackenring mit mehr oder weniger vollständig durchgehender Nackenfurche und meist auf dem vordern Randsaum vor der Glabella einen länglich runden Eindruck (daher der Name *M. polyphemus*); bei der zweiten Gruppe ist der Nackenring flach und die Nackenfurche gar nicht oder nur andeutungsweise vorhanden, dabei fehlt der Eindruck auf dem vordern Randsaum.

Beide Gruppen beginnen gleichzeitig in der Stufe B_{2a} oder nach Lamanski $BII\alpha$ oder sogar schon im Grünsande $BI\beta$. Die erste mit einer Form des *M. polyphemus* Brögg., der var. *minor*, oder mit *M. Pogrebowi* Lam., die zweite mit der *M. planilimbata* Ang., dem Leitfossil der Etage B_{2a}. Während die erste Gruppe ununterbrochen in der Schichtenreihe von B_{2a} oder $BII\alpha$ an bis B_{3a} oder $BIII\beta$ durch die untereinander nahe verwandten Formen von *M. polyphemus* mit *M. Lavae* und *hyorhina, limbata* und *gibba* vertreten ist, so beschliesst die älteste Form der zweiten Gruppe die obengenannte *M. planilimbata* ihre Existenz schon

in der nach ihr benannten Stufe B_{2a}; die übrigen zu dieser Gruppe gehörigen Arten zeigen keine nähere Verwandtschaft zu ihr, erscheinen etwas später und bilden wieder eine besondere Gruppe für sich, deren Formen unter sich verschiedene Übergänge zeigen und von dem oberen Theil der Stufe B_{2b} oder von $BII\gamma$ (die Stufe $BII\beta$ hat keine hierher gehörige Form) bis $BIII\beta$ reichen. Es sind die Arten *M. acuticauda* Ang. mit *M. centron* H. v. Leuchtb., *M. extenuata, centaurus, rudis* und *heros*, an die sich noch die scandinavische Form *M. gigas* schliesst, die auf Oeland bis in unsere C_{1a} reicht.

Unterscheidende Kennzeichen der Arten.

In gegenwärtiger Arbeit sind einige Arten und Varietäten nur nach unvollständigen Merkmalen, z. B. nur nach ihren Pygidien charakterisirt, ich habe sie daher nicht in die nachfolgende Bestimmungstabelle aufnehmen können, wohl aber in die Tabelle zur Übersicht der verticalen und horizontalen Verbreitung der verschiedenen Formen.

1. Rhachisglieder des Thorax erhaben, mit tiefen Furchen zwischen ihnen. Meist erhabener Nackenring und Nackenfurche deutlich. Meist ein deutlicher rundlicher Eindruck auf dem Randsaum vor der Glabella. Hypostoma hinten ausgerandet. Pygidium abgerundet oder dreiseitig, nie zugespitzt. 2.
   Rhachisglieder des Thorax flach, Nackenring meist flach und kaum ausgebildet, Nackenfurche meist fehlend. Kein rundlicher Eindruck vor der Glabella. Hypostoma abgerundet, meist mit kurzer vorragender Spitze am Hinterrande. Pygidium am Ende abgerundet oder zugespitzt. 9.
2. Occipitalfurche vorhanden. Vordere Zweige der Gesichtslinien anfangs fast parallel gerade nach vorn verlaufend. *M. limbata* Sars. B_{2b}.
   Keine Occipitalfurche. 3.
3. Basallobus der Glabella getrennt. Glabella hochgewölbt über die Augen vorragend. *M. gibba* m. B_{2b}—B_{3b}.
   Kein getrennter Basallobus. 4.
4. Kein flacher Randsaum vor den Wangen. Kein deutlicher Eindruck vor der Glabella. Kopfschild parabolisch ausgezogen. *M. Lavae* m. B_{2a}.
   Flacher Randsaum an den Wangen und rundlicher Eindruck vor der Glabella vorhanden. 5.
5. Glabella am hintern Ende mit spitzem oder stumpfem Höcker. *M. hyorhina* Leucht. mit var. (Gen. *Rhinaspis* Rem.) B_{2b}. 6.
   Glabella ohne Höcker am hintern Ende. *M. polyphemus* Br. mit Varietäten. B_{2a}. 7.
6. Höcker der Glabella stumpf. Kopfschild abgerundet. var. *Mickwitzi* m.
   Höcker der Glabella spitz. Kopfschild dreieckig. var. *Kolenkoi* m.
   Höcker der Glabella mehr oder weniger spitz. Kopfschild parabolisch vorgezogen. *M. hyorhina* gen.

Höcker der Glabella erscheint nur als mässig grosser Nackentuberkel. Kopfschild dreieckig. Nackenfurche durchgehend. Var. *Stacyi* m.

7. Flacher Randsaum vor der Glabella scharf abgesetzt. Augen höher als die Glabella. Nackenring gewölbt. *M. Polyphemus* var. *minor* m. B_{2a}.

Flacher Randsaum vor der Glabella nicht scharf abgesetzt. 8.

8. Nackenring gewölbt. var. *Törnquisti* m. B_{2a}.

Nackenring flach. Nackenfurche deutlich. var. *Lamanski* m. B_{2a}.

Nackenring flach, kaum von der Glabella zu unterscheiden. Nackenfurche ganz schwach. var. *Knyrkoi* m. B_{2b}.

9. Kopfschild vorn abgerundet. Augendeckel gross, flach ansteigend. Pygidium abgerundet mit abgesetztem flachem Rande. *M. planilimbata* Ang. B_{1b}, B_{2a}.

Kopfschild vorn mehr oder weniger vorgezogen, spitz. Augen klein, mit steil ansteigendem Augendeckel. 10.

10. Pygidium dreieckig in eine scharfe Spitze vorgezogen. 11.

Pygidium endet stumpf. 14.

11. Stark ausgebildete Pleuren am Pygidium, mehr oder weniger deutliche Segmentirung der Glabella. *M. heros* Dalm. B_{3a}, B_{3b}.

Meist schwache Pleuren am Pygidium. Kopf oft in eine lange Spitze ausgezogen. Glabella meist nicht segmentirt. *M. acuticauda* Ang. B_{2b}, B_{3a} mit Varietäten. 12.

12. Glabella vorn nicht erweitert. Seitenhörner nicht divergirend. 13.

Glabella nicht segmentirt, vorn erweitert. Seitenhörner kräftig, divergirend. Pygidium breiter als lang. Var. *Lamanskii* m. B_{2b}.

13. Kopf in eine lange Spitze ausgezogen, Glabella bisweilen articulirt, Pygidium ebenso lang als breit. *M. acuticauda* Ang. typica. B_{2b}, B_{3a}.

Kopf dreieckig, Glabella nicht articulirt, Pygidium breiter als lang. Var. *triangularis* m. B_{2b}.

14. Augen um ihre eigene Länge vom Hinterrande entfernt. Pygidium mit schwach ausgehöhltem Randsaum, endet mit stumpfer Spitze. Seitentheile mit schwach erkennbaren Pleuren. *M. extenuata* Dalm. B_{2b}.

Augen um ihre doppelte Länge vom Hinterrande entfernt. 15.

15. Kopf mit lang ausgezogener Spitze. Glabella flach gewölbt. Kein ausgehöhlter Randsaum. 16.

Glabella stark gewölbt. Gesichtslinien in eine verhältnissmässig kurze Spitze vorgezogen. *M. Lawrowi* m. B_{3b}, C_{1a}.

16. Pygidium breit, halbelliptisch. Seitentheile mit 13 meist deutlichen Doppelpleuren (besonders an Steinkernen). *M. centaurus* Dalm. B_{3b}.

Pygidium breit, halbelliptisch, ohne deutliche Rhachis und Pleuren, die andeutungsweise bis 20 steigen. *M. centaurus* var. *rudis* Ang. B_{3b}.

Uebersicht der verticalen und horizontalen Verbreitung.

	B_{1b}	B_{2a}	B_{2b}	B_{3a}	B_{3b}	C_{1a}	Estland.	Petersburg.	Auswärts.
Megalaspis planilimbata Ang.	—	+	—	—	—	—	+	+	Schweden, Norwegen.
» var. *Leuchtenbergi* Lam. .	+	—	—	—	—	—	—	+	—
» *limbata* Sars.	—	+	+	—	—	—	+	+	Schweden, Norwegen, Norddeutsche Geschiebe.
» *Lawae* m.	—	+	—	—	—	—	—	+	
» *polyphemus* Br.									
» var. *Törnquisti* m. . . .	—	+	—	—	—	—	+	—	Dalarne.
» *minor* m.	—	+	—	—	—	—	+	+	—
» *Lamanskii* m.	—	+	—	—	—	—	—	+	—
» *Knyrkoi* m.	—	—	+	—	—	—	—	+	—
» *hyorhinus* Leucht. . . .	—	—	+	—	—	—	+	+	Oeland, Norddeutsche Geschiebe.
» var. *Kolenkoi* m.	—	—	+	—	—	—	—	+	
» *Mickwitzi* m.	—	—	+	—	—	—	—	+	—
» *Stacyi* m.	—	—	+	—	—	—	+	—	—
» *Pogrebowi* Lam.	+	—	—	—	—	—	—	+	—
» *Knyrkoi* m.	—	—	+	—	—	—	—	+	—
» *gibba* m.	—	—	+	+	+	—	+	+	—
» *acuticauda* Ang.	—	—	+	+	—	—	+	+	Schweden, Norwegen, Norddeutsche Geschiebe.
» var. *Lamanskii* m. . . .	—	—	+	—	—	—	—	+	
» » *triangularis* m. . .	—	—	+	—	—	—	—	+	—
» *extenuata* Dalm.	—	—	+	—	—	—	—	+	Schweden.
» *heros* Dalm.	—	—	—	+	+	—	+	+	Schweden, Norwegen.
» *centaurus* Dalm.	—	—	—	—	+	—	+	+	Schweden, Norwegen, Norddeutsche Geschiebe.
» var. *rudis* Ang.	—	—	—	—	+	—	+	+	Schweden.
» *Lawrowi* m.	—	—	—	—	+	+	—	+	—

Verticale Verbreitung der Arten nach der Schichtenfolge von Lamanski.

	$BI\beta$	$BII\alpha$	$BII\beta$	$BII\gamma$	$BIII\alpha$	$BIII\beta$	$BIII\gamma$	C_{1a}
Megalaspis planilimbata Ang.	—	+	—	—	—	—	—	—
» var. *Leuchtenbergi* Lam. .	+	—	—	—	—	—	—	—
» *limbata* Sars.	—	+	+	+	—	—	—	—
» *Lawae* m.	—	+	—	—	—	—	—	—
» *polyphemus* Br.								
» var. *Törnquisti* m. . . .	—	+	—	—	—	—	—	—
» *minor* m.	—	+	—	—	—	—	—	—
» *Lamanskii* m.	—	+	—	—	—	—	—	—
» *Knyrkoi* m.	—	—	+	+	—	—	—	—
» *hyorhina* Leucht.	—	—	+	+	—	—	—	—
» *Pogrebowi* Lam.	+	—	—	—	—	—	—	—
» *Knyrkoi* m.	—	—	—	+	—	—	—	—
» *gibba* m.	—	—	—	+	+	+	+	—
» *acuticauda* Ang.	—	—	—	+	+	+	—	—
» var. *Lamanskii* m. . . .	—	—	—	+	—	—	—	—
» *extenuata* Dalm.	—	—	—	+	—	—	—	—
» *heros* Dalm.	—	—	—	—	—	+	+	—
» *centaurus* Dalm.	—	—	—	—	—	—	+	—
» var. *rudis* Ang.	—	—	—	—	—	—	+	—
» *Lawrowi* m.	—	—	—	—	—	+	+	+

Die verticale Vertheilung unsrer *Megalaspis*-Arten deckt sich zum grossen Theil mit der in den verschiedenen Stufen des schwedischen und norwegischen Orthocerenkalks. Unsre Etagen B_2 und B_3 entsprechen dem schwedischen untern rothen und grauen Kalk, ebenso den norwegischen Etagen $3c\alpha$, $3c\beta$ und $3c\gamma$. Bei uns kommen ein paar Arten schon im Grünsande in der Stufe B_{1b} vor, ohne dabei besonderen Typen anzugehören; es sind eben nur Vorläufer der später in den Stufen B_2 und B_3 erscheinenden Formen. In Schweden führt Linnarsson eine Form der *M. planilimbata* aus dem Ceratopygekalk an. Der *Shumardia*-Schiefer in Nerike, in welchem nach Wiman die *M. planilimbata* ebenfalls vorkommt, gehört nach ihm noch zum untern Theil des *Planilimbata*-Kalks. In Norwegen hat Brögger die *M. stenorhachis* Ang. und *heroides* Br., beides unvollständig bekannte Arten, im obern Theil des *Phyllograptus*-Schiefers (*3b* der norwegischen Schichteneintheilung) gefunden. Im Ceratopygekalk kommt dort keine echte *Megalaspis*-Form vor (Brögg. Asaph. hypost. p. 47). Die *Megalaspis dalecarlica* Holm aus dem *Phyllograptus*-Schiefer hält Brögger (l. c. p. 38) für den Vertreter einer besonderen Gattung *Megalaspides*, die zwischen *Asaphus* und *Megalaspis* zu stellen sei. Lindström (research. on vis. org. trilob. p. 60) ist geneigt die Gattung näher mit *Ptychopyge* als mit *Megalaspis* zu vergleichen, wogegen der schmale Umschlag des Pygidiums spricht. In der zweiten Lieferung meiner Asaphiden p. 22 t. 12 f. 5 habe ich Gelegenheit genommen auf die grosse Aehnlichkeit des Hypostoma unserer ältesten *Asaphus*-Art, des *A. Bröggeri*, mit dem von *Megalaspides* hinzuweisen. Dr. E. Wiman beschreibt in seinem Artikel «Ein *Shumardia*-Schiefer bei Lanna in Nerike»[1]) p. 8 t. 2 f. 1—4 den *Megalaspides nericiensis* n. sp., der wie oben erwähnt daselbst mit *Meg. planilimbata* zusammen vorkommt. Bei seiner letzten Anwesenheit bei uns sah er den von W. Lamanski nach einem Pygidium vorläufig aufgestellten *Asaphus Schmidtii* Lam. aus dem oberen silurischen Grünsande von der Popowka bei Pawlowsk, wo er mit *Megalaspis Leuchtenbergi* Lam. zusammen vorkommt, und sprach die Ansicht aus, dass diese Art zu *Megalaspides* gehören könne. Daraufhin hat dann auch Lamanski in seiner neuen Arbeit über die ältesten Silurschichten Russlands einen *Megalaspides Schmidti* Lam.[2]) aus unserem silurischen Grünsande angeführt. Bis vollständigeres Material vorliegt gedenke ich mich nicht weiter mit dieser Art zu beschäftigen.

1) In Arkiv för Zoologi utgifet af K. svenska Vetensk. acad. Stockholm Bd. 2 № 11.

2) W. Lamanski. Die ältesten silurischen Schichten Russlands (Etage *B*) p. 8 T. 1 F. 4. 1905.

Megalaspis planilimbata Ang.

T. I, F. 1—4. T. II, F. 1—5.

1840. *Asaphus tyrannus* Murch. aff. Eich. sil. Schichtensyst. p. 80.
1852. *Megalaspis planilimbata* Ang. Palaeont. suec. p. 18, T. 16, F. 2.
1858. *Asaphus tyranno* Murch. aff. F. Schmidt Unters. silur. Form. v. Estland etc. p. 186.
1860. *Ptychopyge applanata* Ang. Eichw. Leth. ross. anc. per. p. 1469 (ex. pt.).
1860. » *multiradiata* Eich. Leth. ross. anc. per. p. 1469 (ex. pt.).
1869. *Megalaspis planilimbata* Linarss. Östergötl. cambr. och sil. Aflagr. p. 73.
1873. » » Linarss. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. p. 964.
1886. » » Brögger. *Asaph. hypost.* p. 39, 41, F. 21, 21a, 47.
1898. » » E. Kayser. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. T. 16, F. 5 (gutes Mittelschild!).
1898. » » F. Schmidt. Revis. ostbalt. silur. Trilob. Abth. V, Lief. 1, p. 38.
1901. » » G. Lindström. Researches visual org. of trilob. p. 61, T. 5, F. 8.
1905. » » C. Wiman. Ein Shumardiaschiefer bei Lanna in Nerike, in Arkiv för zoologi Bd. 2, № 11, p. 8, T. 2, F. 5—10.
1905. *Megalaspis Leuchtenbergi* Lamanski. Die ältesten silurischen Schichten Russlands (Etage B) p. 7, T. 1, F. 2, 2a in Mémoires du Comité géologique, neue Ser. 20.

Schon vor langer Zeit hat man die Art bei uns gefunden. Eichwald beschreibt in seinem silurischen Schichtensystem von Estland p. 80 die zahlreich auf Odensholm im Glauconitkalk vorkommenden Pygidien mit abgeflachtem Randsaum schon ganz deutlich, so dass ich sie in meiner ersten geologischen Arbeit, seinem Beispiele folgend, vom gleichen Fundort Odensholm als *Asaphus tyranno* aff. aufführen konnte. Später, in der Lethaea rossica anc. per. p. 1469, ändert Eichwald seine frühere Bestimmung in *Ptychopyge* (soll wohl heissen *Megalaspis*) *multiradiata* Ang. um in einer Bemerkung unter *Ptychopyge applanata* Ang., die er von Odensholm und Tosna anführt. Sein Exemplar von Odensholm kann die echte *P. applanata* Ang. (in meiner Arbeit als *P. Lawrowi* besprochen) sein[1]), die Stücke von Tosna dagegen gehören zu *Meg. planilimbata*, die erst 1872 von Linarsson bei seinem

1) Es unterliegt für mich keinem Zweifel, dass das vereinzelte, aus dem obersten Niveau des Odensholmer Kalkes stammende Exemplar, das jetzt im geologischen Kabinet der St. Petersburger Universität aufbewahrt wird, nichts zu thun hat mit dem früher als in hunderten von Exemplaren vorkommend aufgeführten *As. tyrannus* Murch. aff., der ganz bestimmt zu *M. planilimbata* gehört.

Besuch in unsrem Silurgebiet richtig erkannt und mir demonstrirt wurde. Nach der unvollständigen und ungenügenden Abbildung bei Angelin namentlich des Pygidiums, das am häufigsten gefunden wird, war es mir nicht möglich gewesen die richtige Bestimmung selbst herauszufinden.

In der Bearbeitung der Preussischen Geschiebe-Trilobiten hat Pompecki in T. VI, F. 2 auch ein Pygidium von *M. planilimbata* zu erkennen geglaubt. Nach Ansicht der Originale habe ich mich überzeugt, dass es die gewöhnliche bei Baltischport vorkommende Form von *M. limbata* ist, ohne abgeflachten Randsaum, der eher im Original der Fig. 14 auf T. IV zu erkennen wäre, die an gewisse Formen von *M. planilimbata* auf Oeland erinnert.

Obgleich *M. planilimbata* gegenwärtig in unsrem Gebiet als weit verbreitet bekannt ist, ist die Kenntniss dieser Art doch wenig über das vorgeschritten, was wir durch Angelin seit über 50 Jahren wissen. Sie beschränkt sich auf das von Angelin dargestellte unvollständige Kopfschild, einige später gefundene Mittelschilder, das von Brögger zuerst beschriebene Hypostoma und das allerdings recht reichlich vorhandene und gut bekannte Pygidium; erst in letzter Zeit ist noch ein unvollständiges Kopfschild mit einem Theile der Leibesglieder von Herrn W. Lamanski im richtigen Niveau der *M. planilimbata* an der Slawänka aufgefunden worden (T. II, F. 2), das ich nach den vorhandenen Charakteren des Kopfschildes nicht anders kann als bei unsrer Art unterzubringen. Das in meiner Übersicht der Asaphiden von 1898 erwähnte schöne, von Baron A. v. d. Pahlen gefundene Kopfschild von Leetz bei Baltischport gehört zur Var. *minor* m. des *M. polyphemus* Brögger. Von der schwedischen *M. planilimbata* hat Prof. E. Kayser 1898 noch ein schönes Mittelschild von Oeland abgebildet, im Vergleich zu einer südamerikanischen Form und Dr. Wiman in Upsala im vorigen Jahr mehrere Mittelschilder einer etwas abweichenden Form aus dem Planilimbatakalk von Nerike.

Das **Kopfschild** von *M. planilimbata* ist etwa halbkreisförmig, vorn gerundet, etwa noch einmal so breit wie lang, ringsum von einem flachen, etwas ausgehöhlten Randsaum umgeben, an den Hinterecken in kurze spitze Hörner ausgezogen. Das Mittelschild zeigt eine flachgewölbte oblonge Glabella, die bei unseren meisten Exemplaren ebenso wie bei den schwedischen nach vorn etwas erweitert scheint, was bei der var. *Leuchtenbergi* Lam. nicht der Fall ist. Bei dieser Form (T. II, F. 5) erkennen wir einen schwachen Längskiel auf der Höhe der Glabella, der auch bei jüngeren Exemplaren der Hauptform vorkommt (T. II, F. 1). Bei dieser lassen sich an Steinkernen auch Andeutungen von Seitenloben erkennen (T. I, F. 1 und T. II, F. 1). Die Länge der Glabella beträgt etwa das Anderthalbfache der Breite, die schmalste Stelle liegt zwischen den Augen. Die Dorsalfurchen sind an den Seiten der Glabella deutlich und verlaufen hier ununterbrochen bis zum Hinterrande des Kopfschildes; an ihrer Vorderseite verlieren sie sich nach der Mitte der Glabella zu. Von der Wölbung der Wangen aus verlaufen flache spitze Wülste nach der Mitte des Vorderrandsaumes zu, wo sie sich verlieren, ihr Vorderrand verläuft parallel dem Vorderrande des Mittelschildes. In

seiner Mitte reicht der flache Randsaum beim Verschwinden der Wülste vom Vorderende der Glabella bis zur Spitze des Mittelschildes selbst, ohne hier eine solche längliche Vertiefung zu bilden wie bei *M. limbata* und den verschiedenen Formen von *M. polyphemus* und *hyorhina*, doch lässt sich zuweilen in Steinkernen wie in T. II, F. 1 in der Mitte des Randsaums eine schwache verticale Furche erkennen mit einer kleinen runden Vertiefung in der Mitte.

Eine Nackenfurche fehlt entweder oder ist nur in schwacher Andeutung auf dem Steinkerne zu erkennen (T. I, F. 1, s. auch bei Kayser l. c. F. 5). In T. I, F. 1 erkennt man auch die schwache Andeutung eines kleinen Nackentuberkels vor der Nackenfurche.

Die **Augen** (T. I, F. 1 und T. II, F. 1—3) sind um etwas mehr als ihren Längsdurchschnitt vom Hinterrande entfernt, die Augendeckel sind flach und steigen nur wenig an; meist kommen sie etwa in gleiche Höhe mit der Wölbung der Glabella zu liegen. Der hintere Zweig der Gesichtslinie wendet sich zuerst schräg abwärts vom Auge und dann steil nach hinten zum Hinterrande. Der Abstand des Schneidepunkts am Hinterrande von den Dorsalfurchen kommt dem Abstande dieser untereinander gleich und beträgt das Doppelte vom Abstand des Schneidepunktes von der Seitenecke. Der vordere Zweig wendet sich zuerst in schwach convexem Bogen nach vorn und aussen zum Vorderrande, biegt sich hier in steilem Bogen um und verläuft fast geradlinig nach vorn und innen bis zur Vereinigung mit dem gegenüberliegenden Zweige, mit dem er sich unter stumpfem Winkel verbindet. Die mehr eckige Form des vordern Abschnitts des Mittelschildes stimmt bei unseren Exemplaren mehr mit den Figuren 6 und 7 auf der 2ten Tafel des Wiman'schen Artikels als mit der gleichmässig abgerundeten Form der Originalfigur von Angelin und der schon oben erwähnten Abbildung bei Kayser, doch scheinen auch bei uns Variationen vorzukommen, wie auch Wiman solche bei seinen Exemplaren aus Nerike (F. 7, 9) erwähnt.

Eine etwas abweichende Form bietet das in der F. 5 auf T. II dargestellte Mittelschild aus dem Grünsande (*BI*β nach Lamanski) der Popowka dar, das Lamanski als *M. Leuchtenbergi*[1]) mit dem isolirten Kopfschilde des *Asaphus centron* Leucht. (Thierreste v. Zarskoje Selo T. I, F. 1) in Verbindung bringt, der in nächster Beziehung zu *M. acuticauda* steht, was ausser dem zugleich gefundenen Pygidium durch die Beschaffenheit der Augen des *A. centron* bewiesen wird. Durch die sehr ähnlichen Figuren 6 und 7 bei Wiman l. c. wird die nahe Beziehung zu *M. planilimbata* klargelegt, aber immerhin weicht das beregte Stück durch die stärker gewölbte, nach vorn sich etwas verschmälernde Glabella und die stärker als sonst ausgebildeten hornartigen Wülste von der Glabella, die sich auch auf dem Verlauf des vordern Zweiges der Gesichtslinie markiren, ab, so dass wir immerhin Veranlassung haben nach dem beregten Stück eine var. *Leuchtenbergi* anzuerkennen.

---

1) W. Lamanski. Die ältesten silurischen Schichten Russlands (russisch). P. 7, T. 1, f. 2.

Von freien **Wangenschildern** liegen uns ein paar Stück vom Hauptfundorte Leppiko bei Leetz vor, die recht gut zur Abbildung bei Angelin passen.

Das **Hypostoma** ist uns nur aus öländischen Materialien nach den Darstellungen von Brögger (*Asaph. hyp.* F. 21) und Lindström (res. vis. org. T. 5, F. 8) bekannt. Wir erkennen das für die Gattung charakteristische grosse gewölbte Mittelschild und den für die älteste Art derselben bezeichnenden ganzrandigen hintern Randsaum, dem sowohl die Ausrandungen (wie bei *limbata* und den *Rhinaspis*-Formen) als die vorragenden Spitzen andrer Arten fehlen.

Die **Thoraxglieder** zeigen entsprechend dem flachen Nackenringe auch flache Rhachisglieder mit wenig tiefen Gelenkfurchen. Die Rhachisglieder sind mässig gewölbt und über dem flachen innern Theil der Pleuren erhaben. Ihre Breite ist 3,5 mal geringer als die des ganzen Thorax, die Pleuren sind mässig abwärts gebogen, zeigen eine deutliche diagonale Furche und enden stumpf wie alle übrigen Arten der Gattung, mit etwas nach vorn gebogenen Enden. Wir kennen die Thoraxglieder nur von einem einzigen, schon oben erwähnten, von Lamanski gefundenen Exemplar, an welchem 5 derselben erhalten sind.

Das **Pygidium** (T. I, F. 1—4 und Textfig. 2, 3) ist der am besten bekannte Theil der Art, da uns zahlreiche isolirte Exemplare desselben aus vielen Localitäten vorliegen. Es ist halbkreisförmig bis etwas darüber vorgezogen, flachgewölbt, mit einem breiten flachen Randsaum ringsum versehen, der auch bei erhaltener Schale deutlich abgesetzt ist. Die Rhachis schmal, höchstens $1/5$ der ganzen Breite einnehmend, etwas über die Fläche des Pygidiums erhaben, sie endet stumpf am Beginn des Randsaums und besteht aus ca. 14 Gliedern, die auf der Innenseite der Oberschale am deutlichsten zu erkennen sind (F. 3), wie ja auch der Bau der Pleuren hier oder am Abdruck derselben auf dem Steinkern am besten zu beobachten ist. Die Pleuren, 8 an der Zahl, erscheinen hier deutlich zweitheilig (in der Innenansicht zu F. 3 sieht man, dass der vordere Theil breiter, der hintere bedeutend schmäler ist), flachrückig, durch ziemlich tiefe Furchen geschieden; sie reichen nur bis an die Grenze des Umschlages, die durch eine besondere Linie am Steinkern markirt ist, welche auch

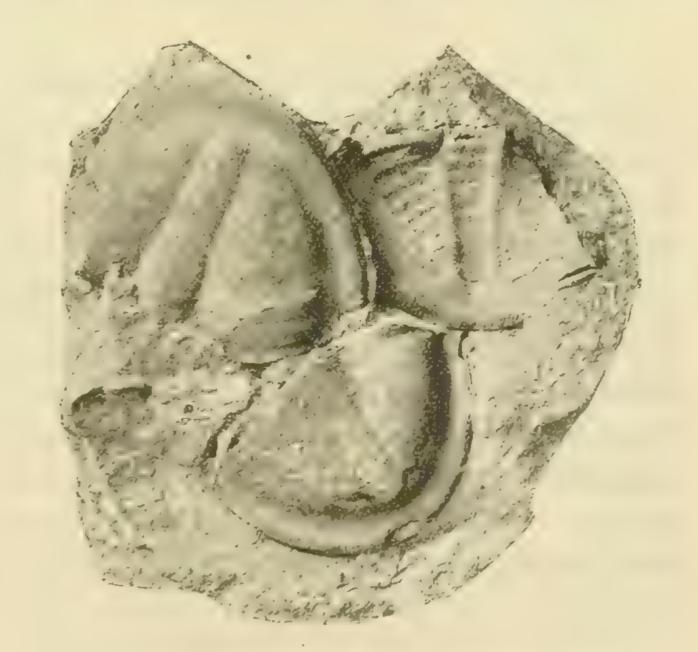


Fig. 2. *Meg. planilimbata* von der Tosna bei Nikolskoje mit erhaltener Schale und (rechts oben) Umschlag.

innerhalb der gewölbten Schale verläuft, vor Beginn des flachen Randsaums. Das Ende der Rhachis wird noch vom Umschlag berührt, der dasselbe in einem hart anschliessenden Bogen umgiebt (s. auch Textfig. 2 und Wiman l. c. Fig. 10) und sogar über dasselbe hinüberzugreifen scheint (s. auch Wiman l. c. T. 2, F. 10).

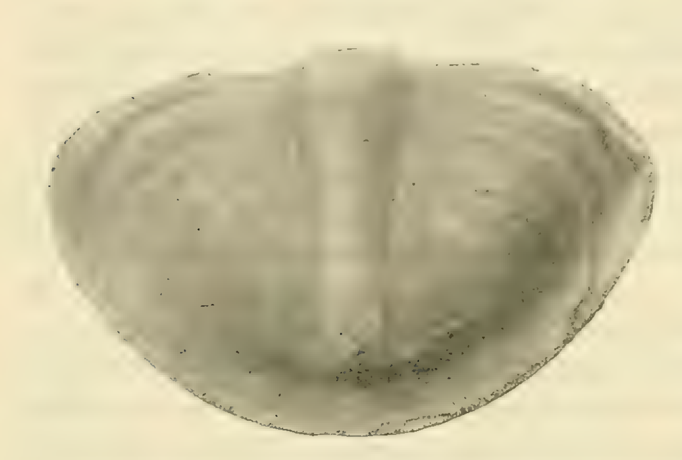


Fig. 3. *Meg. planilimbata* von der Popowka mit erhaltener Schale.

Bei erhaltener Oberschale sind die Pleuren meist kaum zu erkennen (T. II, F. 4 und Textfig. 2), wie auch Wiman l. c. F. 8 sie darstellt. Nur bei grossen Exemplaren wie Text fig. 3 treten sie auch hier deutlicher hervor. Die Aussenseite (T. II, fig. 4) des ausgehöhlten Umschlags erscheint gewölbt und mit ziemlich kräftigen (ich zählte etwa 25) Terrassenlinien bedeckt. Die dreiseitigen Gleitfacetten (T. I, F. 2) an den Vorderecken des Pygidiums sind geneigt und durch eine scharfe vorragende Kante von den Pleuren geschieden.

Maasse.

Länge des Kopfes	27	32	45	26,5	—	—	—	40
Breite » »	50	—	—	—	—	—	—	—
Länge der Glabella	17	22	26	12,5	—	—	—	25
Breite » »	12	14,5	17	9	—	—	—	17
Grösster Abstand der Gesichtslinien	24	26	—	17,5	—	—	—	26
Breite des Thorax	42	—	—	—	—	—	—	—
Breite der Rhachis	12,5	—	—	—	—	—	—	—
Länge des Pygidiums	—	—	—	—	51	38	16	—
Breite » »	—	—	—	—	82	56	28	—
Länge der Rhachis	—	—	—	—	80	31	13	—
Breite » » vorn	—	—	—	—	17	11	4	—

Die Zahlen der letzten Reihe beziehen sich auf die var. *Leuchtenbergi*.

Var. **Leuchtenbergi** Lamanski sp.

T. II, F. 5.

1905. *Megalaspis Leuchtenbergi* Lam. Die ältesten silurischen Schichten Russlands (Etage B) T. I, F. 2, 2*a*, p. 7 in Mém. du Comité géologique, neue Ser. 20.

Die Var. *Leuchtenbergi* m., diese schon oben (S. 12) erwähnte Varietät, von der wir nur ein Mittelschild des Kopfes besitzen, erinnert wie ebenfalls erwähnt an die Wimanschen Figuren auf T. 2, Fig. 6 und 7. Sie zeichnet sich durch die stärker ausgebildeten hornartigen Wülste, die von den Wangen auf den Raum vor der Glabella übergehen, durch den stärker vorspringenden vordern Theil des Mittelschildes und dessen geringere Breite aus, da der grösste Abstand der vordern Zweige der Gesichtslinien von einander nur $1\frac{1}{2}$ mal die Breite der Glabella beträgt und nicht das Doppelte wie bei der Hauptform.

Die Glabella scheint nach vorn etwas verschmälert, auf ihrem Rücken lässt sich ein schwacher Längskamm erkennen. Die Nackenfurche fehlt wie meist bei der Hauptform. Die Form und Lage der Augen ist mit der Hauptform ganz übereinstimmend, was uns wesentlich bei der systematischen Stellung geleitet hat.

Beziehungen zu verwandten Arten. Früher handelte es sich bei uns wesentlich um die Unterscheidung von der etwas jüngeren *M. limbata*: diese macht jetzt keine Schwierigkeiten mehr, da am Kopf das Vorhandensein von Occipitalfurchen bei *limbata* und der schwächere Randsaum, beim Pygidium das Fehlen des flachen Randsaums bei derselben Art, der fast nur am Umschlage sich kenntlich macht, die Unterscheidung selbst bei weniger guten Exemplaren immer leicht möglich machen. Seit ich mich aber überzeugt habe, dass die aus dem unteren rothen Orthocerenkalk in Dalarne, also im Niveau der dort bisher nicht nachgewiesenen *M. planilimbata* von Törnquist beschriebene *M. limbata* var. *lata* bei uns mit *planilimbata* zusammen vorkommt und eine besondere Form der *M. polyphemus* Brögg. darstellt (dem ebenfalls die Occipitalfurche fehlt), haben wir uns mit dieser Art auseinanderzusetzen, was viel schwieriger ist, da nur der deutlich ausgebildete gewölbte Nackenring mit der deutlichen Nackenfurche und die gewölbten und durch tiefe Furchen geschiedenen Leibesringe als trennende Merkmale übrig bleiben. Der längliche Eindruck auf dem vordern Randsaum vor der Glabella ist bei den gleichzeitigen Formen des *M. polyphemus* auch nicht immer vorhanden (s. T. I, F. 5—7). Erhaltene Leibesringe kommen bei *planilimbata* höchst selten vor und Pygidien mit flachem Rande finden sich bei beiden Arten. Nur sind die Pleuren des Pygidiums auf dem Steinkern bei *M. polyphemus* var. *Törnquisti* nie so deutlich ausgebildet wie bei der echten *M. planilimbata*, auch ist die Fläche des Randsaums unter einem stumpfen Winkel zur übrigen Oberfläche geneigt und nicht horizontal,

wie bei der letztgenannten Art. Bei einzeln vorkommenden Wangenschildern bin ich bisher noch nicht in der Lage sichere Unterscheidungsmerkmale angeben zu können, da beide Arten einen deutlich ausgesprochenen flachen Randsaum auf den Wangen haben und an den Hinterecken in kurze Spitzen auslaufen.

Vorkommen. Schon in unserem allertiefsten Silurlager, dem Glauconitsand (*BI*β nach Lamanski) ist unsre Art in einer etwas abweichenden Form (var. *Leuchtenbergi* m.) von Herrn W. Lamanski an der Popowka bei Pawlowsk gefunden, auch in den Kalksandsteinen der Übergangslager vom Grünsande zum Glauconitkalk habe ich bei Narwa und Iswos zahlreiche Pygidien unserer Art gesehen. Ihr Hauptverbreitungsgebiet ist aber bei uns das tiefste Lager des Glauconitkalks, der eigentliche Planilimbatakalk B_{2a} oder nach Lamanski *BIIα*. In diesem Lager findet sich die Art durch unser ganzes Gebiet vom Wolchow und Sjas bis nach der Baltischporter Halbinsel und Odensholm. Meist finden sich nur isolirte Pygidien, Mittelschilder des Kopfes und Wangenschilder. Auf Odensholm finden sich namentlich sehr schön erhaltene Pygidien in freiliegenden Gesteinspartien, die vom Eise auf's Land geschoben sind, da das betreffende Gestein auf der Insel erst unter dem Meeresniveau ansteht. Auf der Baltischporter Halbinsel ist namentlich die Localität Leppiko bei Leetz zu nennen, wo der Planilimbatakalkstein in grossen Platten hart am Meeresniveau bricht. In der Umgebung von Reval nennen wir namentlich Tischer, dann Nömmeweske bei Palms, Isenhof die erste Entblössung am Bach oberhalb der Brücke an der Poststrasse, weiter Narva, Jamburg, dann die Popowka bei Pawlowsk, Gertowo und Nikolskoje an der Tosna, südlich vom Ladoga an der Lawa bei Wassilkowo und in den Putilowschen Brüchen, endlich am Wolchow und Sjas an verschiedenen Stellen. Ausser dem Baltischen Gebiet im Pleskauschen Gouvernement an der Lowat beim Dorf Maksimowo[1]) und im Minskschen Gouvernement beim Dorfe Rawanitschi[2]) in einem dem ostbaltischen ganz ähnlichen Glauconitkalk von Karpinski nachgewiesen.

Auswärts weit verbreitet im schwedischen Untersilur, in Ost- und Westgothland, in Nerike sowie auf der Insel Oeland. In Dalarne sowie in Norwegen bisher nicht mit Sicherheit nachgewiesen. Aus norddeutschen Geschieben wird die Art von Remelé[3]) aus Proben vom unteren rothen Orthocerenkalk angeführt; die Angaben aus Ostpreussen von Pompecki haben sich wie oben erwähnt nicht bestätigt.

---

1) A. Karpinski. Zur Geologie des Gouvernements Pskow im Bulletin de l'Académie Imper. de St. Pétersb. Tome XXXI, p. 475. 1886.

2) A. Karpinski. Ueber das Vorkommen untersilurischer und cambrischer Ablagerungen im Gouvernement Minsk. Ebenda, Nouv. Sér. T. III, p. 3. 1891.

3) Katalog der Geschiebesammlung, ausgestellt beim internationalen Geologencongress 1885 in Berlin p. 7.

Megalaspis limbata Boeck.

T. I, F. 9, 10, 11.

1837. *Trilobites limbatus* Boeck. Gaea norvegica, p. 142.
1852. *Megalaspis limbata* Ang. Palaeont. suec., p. 18, T. 16, F. 3.
1882. » » Brögg. Etag. 2 u. 3, p. 77, T. 2, F. 3; T. 9, F. 1—5; T. 12, F. 10.
1886. » » Brögg. Asaph. hyp., p. 42, F. 22, 23.
1890. » » Pompecki. Trilob. Ost- und West-Preussens, p. 83, T. VI, F. 1.
1890. » *planilimbata* » » » » » p. 83, T. VI, F. 2.
1898. » *limbata* F. Schmidt. Asaphiden, Lief. 1, p. 38.
1901. » » Lindström. Research. vis. org., p. 61, T. 5, F. 7.
1901. » » G. Holm. Kinnekulle, p. 66, F. 39.

Brögger unterscheidet zwei Varietäten, die älteren var. *minor* und die jüngeren var. *typica*, die sich durch ihre Grösse und dadurch unterscheiden sollen, dass die var. *minor* ein relativ breiteres Pygidium hat. Bei der var. *typica* wird eine längere und eine kürzere Form unterschieden. Uns fehlt die var. *minor* und wir haben daher nur die *forma typica*, die bei Brögger Etagen 2 und 3 auf T. 9, F. 1—3, dargestellt ist.

Von dieser Form haben wir ein Kopfschild vom Wolchow, das gut zur Brögger'schen Darstellung in Etagen 2 und 3, T. 9, F. 3, passt (Fig. 10) — leider ist das Vorderende beschädigt —, ausserdem ein Mittelschilddes Kopfes im Abdruck, von guter Erhaltung (s. Textfig. 4) ebendaher, ein paar Mittelschilder des Kopfes von Leetz bei Baltischport, ferner eine ganze Reihe von Pygidien ebenfalls von Leetz, die vollkommen mit den Abbildungen von Angelin und Holm stimmen, von deren Originalfundorten mir ebenfalls Exemplare vorliegen.



Fig. 4. *Megalaspis limbata* Boeck. Wolchow B_{2a}.

Der **Kopf** ist gewölbt, bei unserem Exemplar fast noch einmal so breit wie lang, etwa dreiseitig wie in Brögger's Fig. 1, mit geraden Seiten, die vorn wahrscheinlich in einer stumpf parabolischen Krümmung sich verlieren. Die Hinterecken gehen in divergirende kräftige Hörner aus, die etwa bis zum 6-ten Leibesgliede reichen. Der Randsaum sehr schmal an den Seiten der hochgewölbten Wangen, an den Seiten des Vorderrandes der Glabella erweitert er sich bis zur Breite der Glabella (an den Exemplaren von Leetz) und zeigt hier einen flachen rundlichen Eindruck wie bei *M. polyphemus*. An ihrem Vorderrande zeigen

die Wangen kurze gebogene hornförmige Vorsprünge, die sich vorn vor die Vorderecken der Glabella legen, ähnlich wie bei *M. planilimbata*, *M. polyphemus* und *hyorhina.*

Die **Glabella** ist bei der Form vom Wolchow stärker gewölbt als bei der von Leetz; sie ist oblong, vorn abgerundet und hier etwas erweitert, im Ganzen etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit. Am Grunde der Glabella sieht man jederseits von den Dorsalfurchen ausgehend einen schwachen nach innen und hinten gewandten Eindruck (wie auch in Brögger's F. 1), der aber noch keinen Basallobus abschneidet. Die Dorsalfurchen umgeben die Glabella, an den Seiten schneiden sie tiefer ein als am Vorderrande. Die Nackenfurche ist deutlich, in der Mitte etwas schwächer als an den Seiten, wo sie in die deutlich ausgeprägte Occipitalfurche übergeht, die bis zur Grenze der festen Wangen reicht. Von einem Nackentuberkel ist keine Spur vorhanden.

Der **Nackenring** ist oben abgeflacht, vorn und hinten steil abfallend ähnlich wie bei *Asaphus cornutus* Pand. Die einzelnen Rhachisglieder des Thorax sind ganz ähnlich gebildet und durch tiefe Furchen von einander geschieden.

Das **Hypostoma** ist bei unseren Exemplaren nicht vorhanden; wir müssen auf die Beschreibungen von Brögger und Lindström verweisen. Es ist immer hinten ausgerandet.

Die **Augen** befinden sich auf erhöhtem Grunde, in gleicher Höhe mit der Wölbung der Glabella. Die grossen Augendeckel liegen flach. Die Entfernung der Augen vom Hinterrande kommt ihrem Längsdurchmesser gleich. Der hintere Zweig der Gesichtslinien verläuft bei allen Formen der Art gleichartig, anfangs schräg abwärts nach aussen von den Augen und dann steiler nach hinten beim Durchschneiden der Occipitalfurche bis zum Hinderrande des Kopfes. Der vordere Zweig verhält sich bei dem Exemplar vom Wolchow ganz so wie bei den erwähnten Brögger'schen Originalabbildungen. Die beiden Zweige laufen anfangs fast parallel gerade nach vorn und biegen sich dann in steilem Bogen nach vorn. Ihre Verbindung ist bei unserem Exemplar nicht zu sehen; ich muss sie etwa als in der Mitte stehend zwischen den beiden Brögger'schen Figuren 1 und 3 annehmen. Bei den Exemplaren von Leppiko bei Leetz verlaufen die Linien nicht parallel, sondern in deutlich etwas nach aussen gewandtem Bogen nach dem Rande zu, um sich hier umzuwenden und sich unter stumpfem Winkel zu vereinigen. Es ist dasselbe Verhältniss wie bei der Form aus Dalarne, die Törnquist in T. 3 F. 12 abgebildet hat unter dem Namen *M. limbata* var. *lata*, die aber, wie wir sehen werden, nicht hierher sondern zu *M. polyphemus* gehört.

Ich habe mir erlaubt auf meiner Tafel I F. 12 noch eine Form aus dem schwarzen Kalk von Christiania abzubilden, die ich Prof. G. Holm verdanke und var. *elongata* nenne. Diese Form stellt ein Extrem der längeren Form von Brögger dar. Sie hat sonst alle Kennzeichen der *M. limbata*: die erhabenen Rhachisglieder des Thorax, die deutliche Occipitalfurche am Kopf und den allgemeinen Verlauf der Gesichtslinien, indem ihre Entfernung von den Dorsalfurchen immer dieselbe bleibt, aber der Kopf scheint vorn ganz spitz zuzulaufen und die Augen überragen die Glabella, die ihrerseits fast doppelt so lang wie breit ist. Ich hatte geglaubt diese Form mit der unten zu beschreibenden *M. polyphemus* var. *minor*

vereinen zu müssen, aber das Vorhandensein der Occipitalfurche zwingt mich sie bei der typischen *M. limbata* zu lassen.

Das **Pygidium** liegt uns in mehreren guten Exemplaren vor, denen fast allen aber die Oberschale fehlt, deren inneren Abdruck wir indessen auf der Oberfläche unserer Stücke sehen. Es ist regelmässig gewölbt, etwas über einen Halbkreis vorgezogen, so dass die Breite $1\frac{1}{2}$ mal grösser ist als die Länge. Die Rhachis endet stumpf und zählt, wie auch bei Angelin angegeben, 14 Glieder, von denen die letzten meist undeutlich sind. Die Seitentheile zeigen 7 Pleuren, die deutlich aus je zwei parallelen Rippen bestehen und durch ihnen gleichbreite seichte Furchen getrennt sind. Die Pleuren reichen nur bis zu der auch auf der Oberfläche markirten Grenze des Umschlags. Die Wölbung des Pygidiums bleibt dabei gleichmässig bis zum Rande, wenigstens bei den zahlreichen Exemplaren von Leppiko bei Leetz, die vollkommen mit den Figuren von Angelin und Holm (Kinnekulle F. 39) übereinstimmen. Eine Andeutung eines flachen Randsaums am Hinterrande, wie Brögger sie beschreibt (l. c. F. 2) können wir nur bei einem grossen Exemplar (s. Textfig. 5) vom Wolchow constatiren. Der Umschlag ist deutlich ausgehöhlt und mit groben Terrassenlinien in Längsstreichung besetzt. Die Gleitfacetten an den Vorderecken sind von rechtwinklig dreieckiger Form. Die kürzere Cathete liegt am Seitenrande und ihre Länge ist dreimal in derjenigen der längeren enthalten, deren inneres Ende gleich weit von der Mitte des Vorderrandes und der äusseren Ecke entfernt ist.

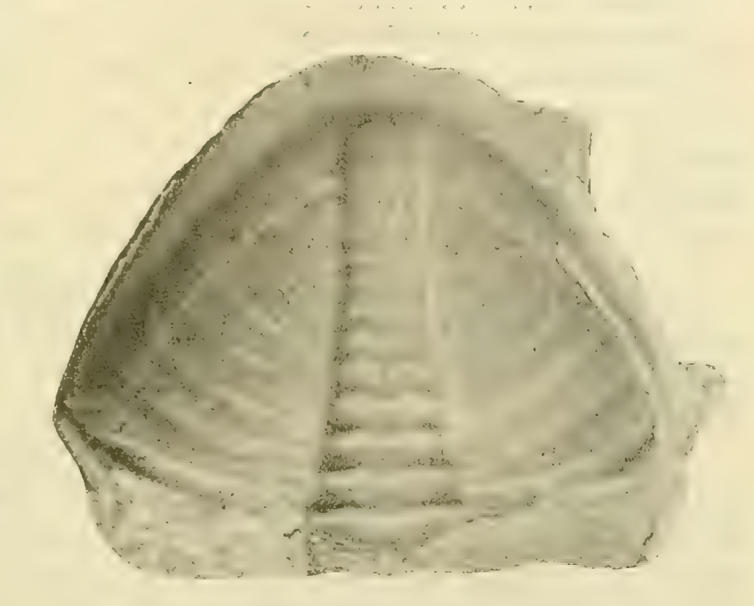


Fig. 5. *Megalaspis limbata* Boeck.
Wolchow B_{2a}.

Das oben erwähnte Exemplar der var. *elongata* m. aus Norwegen zeigt auch ein recht wohlerhaltenes Pygidium, das mehr als sonst in die Länge gestreckt ist, aber sonst alle Kennzeichen der Art zeigt. Am hintern Theil desselben lässt sich auch an Stellen, wo die Oberschale erhalten ist, ein deutlicher Randsaum erkennen (s. T. 1, F. 12*b*).

Durch Herrn F. v. Huene haben wir auch Exemplare mit erhaltener Schale aus einer Mergelschicht der Insel Kl. Rogoe erhalten. Die Exemplare sind flach gedrückt und zeigen in Folge davon auch Spuren eines flachen Randsaums, der sich durch seine geneigte Lage deutlich von den bei *M. planilimbata* unterscheidet. Von Pleuren ist keine Spur zu sehen, auch die Gliederung der Rhachis ist undeutlich.

Maasse.

	1	2	3	4	5	6	7
Länge des Kopfes	31	39	46	24	—	—	—
Breite » »	57	—	—	—	—	—	—
Länge der Glabella	20	21	24,5	13	—	—	—
Breite » »	12	15	17	7	—	—	—
Abstand der Glabella vom Vorderrande	—	14	16	9	—	—	—
Abstand der äussersten Punkte der Gesichtslinien von einander..	23	32	34,5	13	—	—	—
Länge des Pygidiums..........	—	—	—	20	38	50	61
Breite » »	—	—	—	27	54	68	83
Länge der Rhachis............	—	—	—	17,9	33	40	50
Breite » »	—	—	—	6,5	13	17	21

Die Maasse unter 1 beziehen sich auf das Kopfschild von Iswos am Wolchow, 2 und 3 auf Mittelschilder des Kopfes von Leppiko bei Leetz in Estland, 4 auf die var. *elongata* aus Norwegen, 5 und 6 auf Pygidien von Leppiko und 7 auf ein Pygidium von Iswos am Wolchow.

Vorkommen. In Estland vorzüglich im Glauconitkalk B_{2a}, etwas höher als *M. planilimbata* an verschiedenen Stellen der Baltischporter Halbinsel, bei Leppiko unter Leetz und bei Pakerort, bei Tischer und bei Reval selbst, sowie auf der Insel Kl. Rogoe, von wo wir flachgedrückte Stücke mit erhaltener Schale und einer Andeutung des Randsaums haben. Im Petersburger Gouvernement an einigen Stellen am Wolchow gefunden und bei Nikolskoje sowohl ein Kopfschild als Pygidien, ebenfalls in der Stufe B_{2a} oder $BII\alpha$ nach Lamanski, aber meist in etwas höheren Lagen. Auswärts in Schweden auf Oeland, in Dalarne, am Kinnekulle, in Norwegen bei Christiania in der Stufe $3c\beta$, dem *Asaphus*-Schiefer und auf Bornholm. Endlich auch in norddeutschen Geschieben, von denen die von Pompecki abgebildete Form von *M. planilimbata* auf T. 6 F. 2 nach Ansicht des Originalexemplars ganz bestimmt hierher gehört. Es liegt auch in einem ganz ähnlichen Glauconitkalk wie bei Baltischport.

Megalaspis Lawae m.

T. I, F. 8.

1898. *Megalaspis limbata* F. Schmidt ex pt. Asaphid., Lief. 1, p. 38.

Es liegt mir nur ein einziges recht wohlerhaltenes Stück von Wassilkowo an der Lawa aus den dichten gelben Kalken vor, die östlich von Petersburg über den Planilimbata-Kalken liegen und von Lamanski mit $BII\beta$ bezeichnet werden. Ich habe das Stück schon vor

ca. 25 Jahren erhalten und es ist das einzige geblieben trotz späteren öfteren Besuches der Localität. In meiner Übersicht unserer Asaphiden von 1898 hatte ich es zu *M. limbata* gebracht, aber es fehlen wichtige Kennzeichen, wie der charakteristische Eindruck auf dem Randsaum vor der Glabella und die Occipitalfurche; wegen der Abwesenheit des erwähnten Eindrucks und eines deutlichen Randsaums an den Wangen kann ich es auch nicht zu *M. polyphemus* var. *minor* bringen, obwohl es im Übrigen hier wohl seine nächste Verwandtschaft findet.

Das **ganze Thier** ist von länglicher Form, etwa $1^1/_2$ bis 2 mal so lang wie breit, mässig hoch gewölbt, der Kopf von dreiseitig parabolischer Form mit langen schwertförmigen Wangenstacheln, die bis zum 6-ten Leibesgliede reichen. Die Wangen fallen steil ab und lassen an den Seiten nur eine schwache Spur eines Randsaums erkennen, der sich nach vorn erweitert und den ganzen Raum vor der Glabella einnimmt; er ist ganz flach und zeigt keine Spur des sonst für die Arten mit erhöhten Rhachisringen des Thorax so charakteristischen Eindrucks. Auch auf den Seitenhörnern sind keine Spuren eines Randsaums zu erkennen. Die Glabella gewölbt, oblong, wenig länger als breit, vorn etwas erweitert, abgerundet, durch eine deutliche Nackenfurche (in der Mitte etwas schwächer als an den Seiten) vom gewölbten Nackenringe geschieden. Vor ihr der ganz feine Nackentuberkel. Eine kurze Seitenfurche läuft jederseits von den Dorsalfurchen aus schräg nach hinten und innen und schneidet (nur auf dem Steinkern) einen kleinen rundlichen Basallobus ab. Die Dorsalfurchen sind tief und deutlich und umgeben nach vorn schwächer werdend die Glabella ringsum. Occipitalfurchen sind nicht vorhanden. Die Augen sind klein und erheben sich über die Glabella; ihre Entfernung vom Hinterrande ist etwas kleiner als ihr Längsdurchmesser. Der hintere Zweig der Gesichtslinien neigt sich vom Auge schräg nach abwärts und schneidet zuletzt in steiler Richtung den Hinterrand in der Mitte zwischen den Dorsalfurchen und dem Aussenrande. Der vordere Zweig geht, nur wenig nach aussen gewandt, in fast gerader und mit dem Gegenzweige fast paralleler Richtung zum Vorderrande und dann parallel diesem fast bis zur Spitze, die er im vorspringenden spitzen Winkel erreicht.

Der **Kopfumschlag** ist an den Seiten stark convex und erscheint von oben gesehen bei fehlender Oberschale als tiefe Furche, die bis zum Ende des Wangenstachels reicht.

Das **Hypostoma** ist bei unserem Exemplar nicht sichtbar.

Der **Thorax** mit gewölbter schmaler Rhachis, die weniger als $^1/_3$ der ganzen Breite einnimmt und aus erhöhten Gliedern mit Steilabfall nach vorn und hinten besteht, die durch tiefe Furchen von einander getrennt sind. Die äusseren Pleurentheile knieförmig geneigt, die inneren bis zum Fulcrum flach, etwas über die Hälfte der Breite der Rhachisglieder betragend, während die äusseren der Breite derselben gleichkommen; sie enden stumpf und sind am Ende leicht nach vorn gebogen.

Das **Pygidium** etwas über einen Halbkreis vorgezogen, gewölbt, mit schmaler Rhachis, die etwa $^1/_4$ der ganzen Breite einnimmt und aus ca. 12 Gliedern besteht. Die Seitentheile mit 7—8 Pleuren, die nur bei fehlender Oberschale deutlich hervortreten. Kein abgesetzter

Randsaum, der Umschlag convex, erscheint bei fehlender Oberseite im Abdruck als ausgehöhlter Randsaum.

Maasse in mm.

Ganze Länge	65
Länge des Kopfes	25
Breite » »	36
Länge der Glabella	11,5
Breite » »	9
Abstand der Glabella vom Vorderrande	11
Abstand der äussersten Punkte der Gesichtslinien	15,5
Länge des Thorax	19,5
Breite » »	31
Breite der Rhachis vorn	10
» » » hinten	9
Länge des Pygidiums	23
Breite » »	29
Länge der Rhachis	19
Breite » » vorn	8

Über die Verwandtschaft und das Vorkommen ist das Nöthige schon zu Anfang gesagt worden.

Megalaspis polyphemus Brögg. aff.

T. I, F. 5, 6, 7; T. II, F. 6, 7, 8, 9.

1882. *Megalaspis polyphemus* Brögg. Etagen 2 u. 3 etc. p. 73, 74, F. 2, 3.
1884. » *limbata* var. *lata* Törnq. Siljantract. trilob. p. 93, T. 3, F. 12.
1898. » *planilimbata*, *limbata* und *polyphemus* F. Schmidt. Asaphiden I, p. 38.

Als Brögger 1882 die vorstehende Art aufstellte, konnte er sie mit keiner *Megalaspis*-Art näher vergleichen und wies auf ihre Aehnlichkeit mit einem grossen *Asaphus expansus* hin. In meiner oben citirten Übersicht unserer Asaphiden von 1898 konnte ich schon darauf hinweisen, dass die Art in nächster Verwandtschaft stehe zu der schon 1843 aufgestellten *Meg. (Asaphus) hyorhina* Herz. v. Leuchtb. Ich glaubte damals noch ein norwegisches Exemplar im Berliner Museum nachweisen zu können und ebenso einige Stücke aus unserem Untersilur am Wolchow und bei Pawlowsk, das hat sich aber nach genauerem Studium nicht bestätigt: das alte Berliner Exemplar der L. v. Bach'schen Sammlung gehört zu *M. limbata* und die Stücke vom Wolchow und aus der Umgebung von Petersburg zu *hyorhina*. Von

meinen früheren Angaben bleibt nur der Hinweis auf das schwedische Exemplar aus dem Orthocerenkalk von Borenshult bestehen, das Prof. G. Holm am 2. Mai 1895 der Stockholmer geologischen Vereinigung vorlegte (s. Geologika föreningen Vol. 17, p. 508).

Die *M. polyphemus* ist eine schwierige Art, die sich auf das einzige, von Brögger vollständig beschriebene und abgebildete Exemplar aus den schwarzen Kalken von Christiania gründet. Unter meinen ostbaltischen Materialien habe ich verschiedene Formen, die sich durch einige gemeinsame Kennzeichen der *M. polyphemus* nähern, ohne doch vollständig mit ihr übereinzustimmen: es sind ausser dem Gruppencharakter der hohen Rhachisglieder des Thorax die Vertiefung am vordern Randsaum, der ausgeprägte schmale Randsaum an den Wangen, das Fehlen der Occipitalfurche und die mässig gewölbte Glabella ohne Höcker und auch meist ohne Spur eines Nackentuberkels. Alle diese Formen gehören unseren tiefsten Silurkalken der Stufen B_{2a} und B_{2b} oder $BII\alpha$, $BII\beta$ und $BII\gamma$ nach Lamanski an und können z. Th. als Vorstufen von *M. hyorhina* oder *Rhinaspis* Rem., zu denen sie bisweilen direkte Übergänge zeigen, angesehen werden.

Wir unterscheiden 3—4 Varietäten, die wieder unter sich verschiedene Übergänge zeigen, und beginnen mit:

Var. **Törnquisti** m.

T. II, F. 6.

1884. *Megalaspis limbata* var. *lata* Törnq. Siljantract. trilob., p. 93, T. 3, F. 12.

Hierher gehört ein Stück aus dem tiefsten rothen Kalk bei Tischer unweit Reval (B_{2a}), das sehr gut mit dem mir vorliegenden Original von Törnquist, aus dem unteren rothen Orthocerenkalk von Wikarby in Dalarne übereinstimmt, das ich durch Vermittelung von Prof. Dr. G. Holm von Prof. Törnquist erhalten habe, zusammen mit dem ganzen übrigen Material der genannten Form, das sich in Törnquist's Händen befand. *M. limbata* var. *lata* Törnq. kann unmöglich zu *M. limbata* gehören, da ihr die für *limbata* charakteristischen Occipitalfurchen fehlen. Auch die stark divergirenden vorderen Zweige der Gesichtslinien stimmen viel besser zu *M. polyphemus* als zu *limbata*. Törnquist beschreibt nicht das Pygidium seiner var. *lata*, aber mir liegt ein solches aus der nämlichen typischen Localität Wikarby in Dalarne von Prof. G. Holm gefundenes Pygidium vor (Textfig. 6), das wegen seines auch bei erhaltener Oberschale deutlich abgesetzten Randsaums durchaus nicht zu *limbata*, dagegen sehr wohl zu *M. polyphemus* oder überhaupt zu einem Vorgänger unserer mannigfaltigen *Rhinaspis*-Formen passt.



Fig. 6. *Megalaspis polyphemus* var. *Törnquisti* F. S. Dalarne, Wikarby gef. v. G. Holm.

Vollständige Köpfe stehen mir nicht zur Verfügung. Soviel ich an meinem Exemplar (T. II, F. 6) sehen kann, ist der Kopf dreiseitig mit convexen Seiten. An den Seiten wird er von einem mehr oder weniger deutlich abgesetzten flachen Randsaum umgeben, der von den Seiten zur Mitte breiter wird und hier eine flache längliche Vertiefung zeigt, die von der Spitze der Glabella bis zum Vorderrande reicht. Die Glabella ist oblong, flach gewölbt, etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit, in der Mitte etwas eingeschnürt, am Vorderrande convex und in eine stumpfe Spitze[1]) ausgehend, die, wie gesagt, den Beginn der länglichen Vertiefung bezeichnet. An den Seiten der Glabella erkennen wir Andeutungen von Seitenfurchen, die bei einem Exemplar von Leetz bei Baltischport deutlicher sind. Am Hinterrande ist die Glabella von einer deutlichen tiefen Nackenfurche begrenzt, die bisweilen in der Mitte etwas schwächer wird. Eine Fortsetzung derselben als Occipitalfurche findet nicht statt. Der Nackenring ist gewölbt und tritt deutlich über den hinteren Theil der Glabella hervor. Die Dorsalfurchen sind deutlich und umgeben die ganze Glabella, an deren vorderen Seitenecken sie am schärfsten ausgesprochen sind. Hier verlaufen auch von der Höhe der Wangen sichelförmig gekrümmte flachgewölbte Anschwellungen bis zur centralen Vertiefung zwischen den Dorsalfurchen und dem Randsaum. Solche Anschwellungen kommen mehr oder weniger deutlich bei allen verwandten Formen vor, am schärfsten sind sie bei der nächsten Varietät var. *minor* abgebildet. Die Augen fehlen bei meinem Exemplar; sie scheinen sich, wie auch Törnquist in seiner Beschreibung angiebt, etwas über die Fläche der Glabella zu erheben. Die hinteren Zweige der Gesichtslinien neigen sich zunächst schräg abwärts und wenden sich dann in steilem Bogen zum Hinterrande; die vorderen Zweige gehen zuerst im wenig convexen Bogen nach aussen und vorn zum Rande und verlaufen alsdann fast parallel mit diesem bis zur Spitze. Der grösste Abstand der vorderen Zweige von einander beträgt das Doppelte der Breite der Glabella.

Das **Pygidium** ist etwas über einen Halbkreis vorgezogen und erscheint fast stumpf dreieckig. Die Rhachis erhebt sich wenig über die Seitentheile und nimmt $\frac{1}{4}$—$\frac{1}{5}$ der Gesammtbreite ein. Sie zählt etwa 14 Glieder, die gegen das Ende undeutlich werden. Die Seitentheile erscheinen bei erhaltener Oberschale fast ganz glatt, doch erkennt man bei genügender Beleuchtung gegen 8 Pleuren. Der Randsaum ist auch bei erhaltener Oberschale deutlich abgesetzt, aber nicht horizontal sondern gegen den inneren Theil geneigt.

Vom echten *M. polyphemus* Br. u. a. durch die demselben wie es scheint fehlenden sichelförmigen Anschwellungen an den Seiten des Vorderrandes der Glabella verschieden, die auch bei schwedischen Exemplaren unserer Varietät viel schwächer ausgebildet sind als bei unserem Originalexemplar, das von dem Brögger'schen auch durch viel breitere Seitenrandfurchen am Kopfe abweicht.

---

1) In der Beschreibung von Törnquist wird die Glabella als vorn abgerundet erwähnt. Bei dem Originalexemplar ist die Spitze deutlich, bei andern Exemplaren weniger.

Maasse in mm.

Länge des Kopfes	36	—
» der Glabella	19	—
Breite » »	13	—
Grösster Abstand der vorderen Zweige der Gesichtslinien .	27	—
Länge des Pygidiums	—	32
Breite » »	—	46
Länge der Rhachis	—	26
Breite » »	—	11
» des Randsaums	—	5

Vorkommen. Wie schon oben gesagt in den tiefsten rothen Schichten des Estländischen Glauconitkalks B_{2a} bei Tischer vom Ingenieur Mickwitz gefunden. Wahrscheinlich gehören auch ein paar Stücke aus demselben Niveau von Leppiko bei Leetz hierher. Auswärts im unteren rothen Orthocerenkalk von Dalarne bei Kärgärde und Vikarby von Törnquist nachgewiesen.

Megalaspis polyphemus var. minor m.

T. I, F. 5, 6, 7.

Es liegen mir einige (4) ziemlich vollständige Exemplare vor, die ich früher theils zu *M. limbata*, theils zu *planilimbata* gebracht hatte und die ich jetzt unter dem obenstehenden Namen vereinige. Drei dieser Stücke sind auf unserer T. I abgebildet. Alle diese Stücke stehen sehr nahe auch der vorhin beschriebenen Varietät *Törnquisti* m. und ich habe lange geschwankt, ob ich nicht am besten thue die beiderlei Formen ganz zu vereinigen, was sich vielleicht auch später thun lassen wird, wenn weitere Materialien vorliegen.

Vorläufig unterscheiden sich die von mir zur var. *minor* gerechneten Formen ausser ihrer geringeren Grösse durch ihre stärker über die Glabella erhobenen Augen und besonders durch den scharf ausgeprägten, continuirlicher um das ganze Kopfschild sich hinziehenden flachen Randsaum, zu dem sowohl die freien als die festen Wangen abfallen und zwar die ersteren steiler, die letzteren allmäliger.

Die Länge des ganzen Thieres beträgt etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 mal so viel als die Breite. Die Form des Kopfes ist breit, dreieckig bis parabolisch (an der Spitze wohl meist abgerundet) etwa $1\frac{1}{2}$ mal so breit als lang, hochgewölbt, mit wenig convexen Seiten und spitzen Hinterecken, die in kurze, wenig divergirende etwa bis zum 3ten oder 4ten Leibesgliede

reichende Hörner ausgezogen sind. An den Seiten des Kopfes zieht sich der flache Randsaum hin, der sich nach vorn erweitert und hier in seiner Mitte in der Achsenrichtung eine längliche Vertiefung zeigt, die einerseits bis zur Spitze, anderseits bis an den Fuss der Wölbung reicht, die von den Wangen gebildet wird und den flachen Randsaum begrenzt. Von der Wölbung der losen Wangen gehen hier auf die festen Wangen solche horn- oder sichelförmige flache Wülste hinüber, die mit denen der gegenüberliegenden Seite eine zusammenhängende Stufe bilden, deren Steilabhang durch die obenerwähnte Vertiefung kaum unterbrochen wird. Über diesen sichelförmigen Wülsten bildet dann, unterbrochen durch den vorderen Theil der Dorsalfurchen, die Glabella eine zweite Stufe.

Ähnliche hornförmige Wülste auf den festen Wangen sehen wir auch bei anderen verwandten Arten, namentlich bei *M. hyorhina*, aber sie bilden keine solche zusammenhängende Stufe über dem Randsaum.

Die **Glabella** von oblonger Form, etwa $1^1/_2$ mal so lang wie breit, mässig stark gewölbt mit Andeutungen von basalen Seitenfurchen (F. 7). Die Nackenfurche deutlich, an den Seiten tiefer als in der Mitte, der Nackenring gewölbt, ragt meist etwas über den hintern Theil der Glabella empor; die Dorsalfurchen vertical, geradlinig, besonders stark ausgebildet an den vordern Seitenecken der Glabella, wo sie etwas erweitert erscheinen hinter den hornförmigen Vorsprüngen der festen Wangen.

Die **Augen** sind verhältnissmässig, klein über die Wangen erhoben, sie stehn um ihre eigene Länge vom Hinterrande ab. Bei keinem unsrer Exemplare sind sie vollständig erhalten. Die Gesichtslinien verlaufen in ihrem hintern Zweige schräg abwärts nach aussen und schneiden den Hinterrand in steil nach hinten gewandten Linien. Der Abstand des Schneidepunktes von den Dorsalfurchen ist $1^1/_2$ mal so gross als der Abstand von den Hinterecken. Die vordern Zweige verlaufen in wenig convexem Bogen nach vorn und aussen bis in die Nähe des Seitenrandes und alsdann fast parallel diesem bis zur Spitze, die sie mit einem besondern Vorsprunge unter stumpfem Winkel erreichen. Der Abstand der äussersten Punkte der vordern Gesichtslinien beträgt das Doppelte der Breite der Glabella.

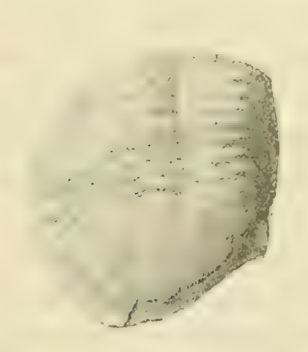


Fig. 7. *M. polyphemus* v. *minor* B_{2a} Wolchow. hinterer Theil des Leibes von F. 6 auf T. I.

Vom **Hypostoma** haben wir nichts erhalten.

Der **Thorax** fast noch einmal so breit wie lang, die Rhachis etwa $^1/_4$ der ganzen Breite des Thorax einnehmend, gewölbt, aus gewölbten oben flachen, vorn und hinten steil abfallenden Gliedern bestehend, die durch tiefe Furchen geschieden sind. Der innere Theil der Pleuren flach, ebenso lang wie der abwärts gebogene und stumpf endende äussere Theil.

Das **Pygidium** abgerundet, gewölbt, meist etwas über einen Halbkreis vorgezogen, der Randsaum an der Wölbung markirt (Textfig. 7), aber nicht flach ausgebreitet, ähnlich wie bei voriger Varietät. Die Rhachis, wenig erhoben, nimmt etwa $^1/_4$ der ganzen Breite ein.

Die Zahl der Glieder lässt sich nicht genau feststellen, ebenso wie die Zahl der Pleuren an den Seitentheilen. Der Umschlag ist gewölbt und erscheint, von oben gesehen, als tiefe Furche mit groben Terrassenlinien.

Maasse.

Ganze Länge	10	58	—	—
Länge des Kopfes	26,5	21	24	—
Breite » »	41	34	40	38
Länge der Glabella	14	13	13	13
Breite » »	11	10	9	11
Abstand der Glabella vom Vorderrand	9,5	6	9	—
Abstand der äussersten Punkte der Gesichtslinien	21	21	20	21
Länge des Thorax	21	20	—	21
Breite » »	39	37	—	35
Breite der Rhachis	11	10	10	10
Länge des Pygidiums	—	22	—	22,5
Breite » »	—	35	—	34
Länge der Rhachis	—	18	—	17,5
Breite » »	8	8	—	8

Vorkommen. Hin und wieder in den tiefsten Kalkschichten B_2a unsrer Silur sowohl in Estland am Glint von Leppiko bei Leetz unweit Baltischport als im Petersburger Gouvernement am S.-Ufer des Ladoga in den Putilowschen Brüchen und am Wolchow. Auswärts bisher nicht gefunden, obgleich die vielleicht aus Dalarne stammende, früher beschriebene Varietät *Törnquisti* m. von *M. polyphemus* mit unsres Form identisch sein dürfte.

Var. **Lamanskii** m.

T. II, f. 7, 8.

Ausser den beiden beschriebenen Varietäten liegen nur noch einige Stücke aus unsrem Gebiet vor, die ich ebenfalls als zu Varietäten von *M. polyphemus* Br. gehörig ansprechen möchte. Zunächst die beiden Stücke von Wolchow, die auf T. II, f. 7, 8 abgebildet sind, von denen F. 7, schon vor einigen Jahren von Hrn. W. Lamanski gefunden und von ihm als *M. polyphemus* angesprochen, jetzt von mir als typisches Exemplar der var. *Lamanski* betrachtet wird. Es stellt leider nur ein Mittelschild des Kopfes dar, das aber doch in den meisten Stücken gut zur Originalbeschreibung und Abbildung von Brögger passt.

Der **Kopf** ist dreieckig, $1\frac{1}{2}$ mal so breit wie lang, mit convexen Seiten, mässig gewölbt, von einem flachen Randsaum umzogen und an den Hinterecken in kurze Hörner ausgehend.

Die **Glabella** ist flach gewölbt, oblong, in der Mitte etwas eingeschnürt mit schwacher Andeutung einer Seitenfurche, die bei der Bröggerschen Figur deutlicher ist. Keinerlei Spur einer Erhebung am hintern Ende der Glabella, ebenfalls wie bei Brögger.

Die **Nackenfurche** deutlich, in der Mitte schwächer; der Nackenring flach, reicht nicht über die Fläche der Glabella empor, darin wieder von der Bröggerschen Originalform abweichend. Die Dorsalfurchen fast gerade mit seitlicher Einbucht, umgeben die ganze Glabella, in der Mitte nur wenig schwächer werdend. Hier vor der Mitte der Glabella befindet sich der für die Gruppe charakterisische Längseindruck, der bis zur Spitze des Kopfschildes reicht. Er bildet eine Einsenkung inmitten des flachen Randsaums, der ohne ausgesprochene Stufe sich allmählich zur Höhe der Glabella erhebt, während seitwärts an den freien Wangen ein scharfer Gegensatz zwischen dem schmalen flachen Randsaum und den steilansteigenden Wangen besteht. Die hornartigen flachgewölbten Fortsätze von der Wölbung der losen Wangen auf die festen, welche wesentlich die charakteristische Stufe am Randsaum der vorigen Varietät bedingen, sind bei der eben beschriebenen Varietät ganz schwach ausgebildet. In dem Fehlen der markirten Stufe zwischen dem Randsaum und der Glabella besteht eine neue Übereinstimmung der var. *Lamanskii* mit dem Bröggerschen Original. Eine schwache Andeutung dieser Stufe ist aber in F. 3 allerdings vorhanden.

Die **Augen** erheben sich kaum über die Glabella, sie sind etwas näher ihrer eigenen Länge vom Hinterrand entfernt, der Augendeckel erscheint horizontal. Die Gesichtslinien verlaufen wie bei den verwandten Formen; der hintere Zweig neigt sich zuerst nach aussen und geht dann fast vertikal zum Hinterrande, der vordere wendet sich in wenig convexem Bogen nach vorn und aussen zum Rande und folgt diesem bis zum Zusammentreffen mit dem Gegenbogen.

Maasse in mm.

Länge des Kopfes	59	42
Breite » »	—	60
Länge der Glabella	33	21
Breite » »	25	51
Entfernung der Glabella vom Vorderrande	18	14
Abstand der äussersten Punkte der Gesichtslinien	46	30

Vorkommen. Die beiden uns vorliegenden Stücke der var. *Lamanskii* m. stammen vom Wolchow; das erste von Herrn Lamanski gefundene Stück aus der Stufe B_{2a} oder $B_2\alpha$, das vollständige Kopfschild, von Knyrko gefunden, aus der etwas höhern Stufe $BII\beta$ nach Lamanski.

Aus der nämlichen Schicht BII_a von Wolchow stammt das beistehend (Textfig. 8) abgebildete, ebenfalls von Lamanski gefundene unvollständige Hypostoma, das ich zur gleichen Varietät rechne.

In der Stufe B_{2b} kommt bei Reval eine der var. *Lamanskii* sehr ähnliche Form vor. Sie ist dort vor Jahren vom Consul Stacy (dessen Sammlung wir früher oft citirt haben) gesammelt worden, als Seltenheit neben zahlreichen Exemplaren der *M. hyorhina* und zwar der var. *Stacyi*, die statt eines ausgebildeten besondern Höckers am Grunde der Glabella

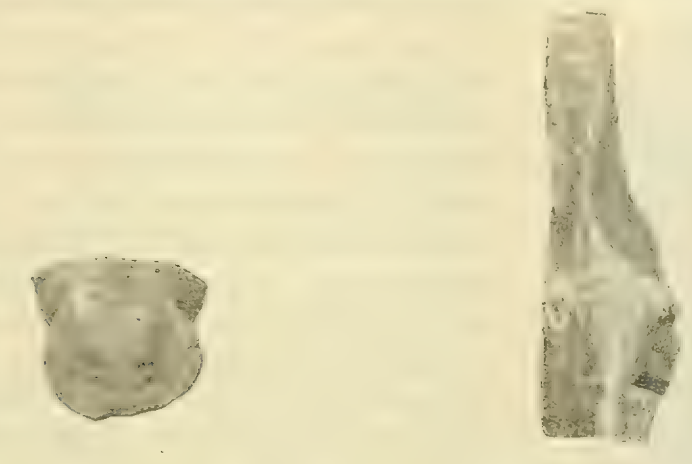


Fig. 8. *Meg. polyphemus* var. *Lamanskii.* Fig. 9. *Meg. hyorhina* var. *Stacyi* m., ähnlich der var. *Lamanskii* von M. *polyphemus*. Seitenansicht der Fig. 11 auf T. III. Reval B_{2b}.

nur einen mehr oder weniger deutlichen *Nackentuberkel* zeigt. Die von uns soeben erwähnten der var. *Lamanskii* ähnlichen Stücke zeigen nun auch den Nackentuberkel nicht deutlich; es bleibt aber fraglich, ob ein solcher vorhanden ist oder nicht. In F. 11 auf T. III ist ein solches Stück abgebildet. (S. d. Seitenansicht in Textfig. 9.) Es gleicht sonst vollständig der var. *Lamanskii* durch Fehlen einer 2ten Stufe auf dem Randsaum vor der Glabella und das Vorhandensein einer starken Nackenfurche, die in der Mitte schwächer wird. Die Augen sind mit der Glabella von gleicher Höhe.

Megalapsis polyphemus var. Knyrkoi m.

T. II, F. 9.

Ausser den oben beschriebenen drei Varietäten, die aus unseren ältesten Silurkalken B_{2a} stammen, haben wir noch neuere Formen aus B_{2b} oder genauer aus $BII\gamma$ nach Lamanski. Eine solche Form ist in F. 9 auf T. II abgebildet, die ich *M. polyphemus* var. *Knyrkoi* nennen will nach ihrem Entdecker, unsrem Sammler und Präparator J. Knyrko. Die Form ist bei näherer Betrachtung recht eigenthümlich: der Kopf ist spitz-dreieckig, an den Hinterecken in kurze Hörner ausgehend, gewölbt, von einem flachen Randsaum umgeben, in dessen Mitte hinter der Spitze der bekannte Längseindruck sich findet. Über diesem flachen Randsaum findet sich in schwacher

Andeutung noch ein zweiter, der bis zur Glabella reicht und auch auf den Wangen angedeutet ist. Die Glabella ist oblong, vorn etwas vorspringend. Die Nackenfurche ist nur ganz schwach angedeutet, in solcher Andeutung auch auf den Hinterflügel der festen Wangen übergehend, so dass wir es hier sogar vielleicht mit einer Varietät von *M. limbata* zu thun haben. Der Nackenring flach, kaum von der Glabella zu unterscheiden, die Augen über die Glabella hervorragend, klein und hoch. Ihre Entfernung vom Hinterrande beträgt das $1^1/_2$fache der eigenen Länge. Die hintern Zweige der Gesichtslinien haben die gewöhnliche Form, die vordern erinnern in ihrer schmal nach vorn gestreckten Gestalt an die var. *elongata* von *M. limbata* oder gar an *M. acuticauda*. Die Rhachisglieder des Thorax sind gewölbt, wie es den mit Rhinaspis verwandten Formen zukommt, aber die Wölbung ist nicht so scharf ausgesprochen, dass wir nicht an ähnliche etwas abweichende Formen von *M. acuticauda* erinnert würden. Immerhin bleibt der Längseindruck auf dem vordern Randsaum als Gruppencharakter stehn.

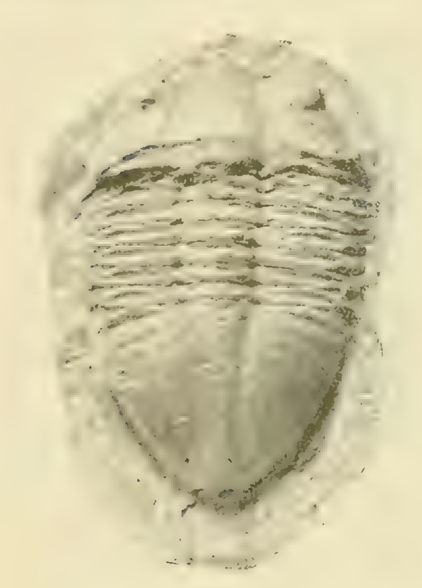


Fig. 10. *Meg. polyphemus* var. *Knyrkoi* m. Wolchow B_{2b}.

Ausser dem in Fig. 9 auf T. II abgebildeten Stück liegt mir noch der Abdruck eines fast ganzen Thieres vor (Textfig. 10), dem nur der vordere Theil des Kopfes fehlt.

Wir sehen hier ebenfalls die nur schwach angedeutete Nackenfurche nebst Nackenring, die kleinen hohen, weit abstehenden Augen, den Thorax mit gewölbten Rhachisringen und endlich ein dreieckiges Pygidium mit abgesetztem Randsaum von der Form wie sie bei den verschiedenen *M. hyorhina*-Formen häufig vorkommt.

Maasse.

Länge des Kopfes	35	—
Breite » »	48	38
Länge der Glabella	17	—
Breite » »	12	—
Abstand der Glabella vom Vorderrande	17	—
Grösste Entfernung der vordern Gesichtslinien von einander	24	—
Länge des Thorax	—	22
Breite » »	40	38
Breite der Rhachis	61	10,5
Länge des Pygidium	—	32

Breite des Pygidum	—	36
Länge der Rhachis	—	23
Breite » »	—	9

Vorkommen. In den Kalken der Stufe B_{2b} oder genauer $BII\gamma$ nach Lamanski, am Wolchow, selten.

Megalaspis hyorhina Herz. v. Leucht.

T. II, F. 10. T. III, F. 1—11.

1843. *Asaphus hyorhinus* Herz. v. Leuchtenberg. Thierreste von Zarskoje Selo, p. 8, T. I, F. 4—6.
1858. » » Hoffm. Verhandl. mineral. Ges., p. 48, T. 5, F. 6.
1860. » » Eichw. Leth. ross. anc. per., p. 1456.
1885. *Rhinaspis erratica* Remelé, Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. Bd. 37, p. 1032.
1898. *Megalaspis hyorhina* F. Schmidt, Revis. ostbalt. Tril. Abth. 5, Lief. 1, p. 40, F. 12.
1898. » *Kolenkoi* F. Schmidt, l. c. p. 39, F. 10.
1898. » *Mickwitzi* F. Schmidt, l. c. p. 40, F. 11.

Wie schon oben in der Übersicht der Arten der Gattung *Megalaspis* gesagt ist (S .2, 5) sehe ich mich veranlasst abzugehn von meiner frühern Auffassung in meiner ersten Übersicht der Asaphiden, wonach bei uns in der von Remelé aufgestellten Untergattung *Rhinaspis* vier Arten anzunehmen wären. Wir können keine besondere Untergattung annehmen, weil die zu ihr gehörigen Formen so vielfach in einander übergehn und weil sie alle in nächster wohl auch genetischer Beziehung zu den im Alter nächst vorhergehenden verschiedenen Varietäten der *M. polyphemus* Br. stehen. Die letzten schliessen sich so genau an die *Rhinaspis*-Formen an, dass es schwer fällt im einzelnen Fall die Entscheidung zu treffen. *M. limbata*, bei der auch der Eindruck vor der Glabella vorkommt, schliesst sich auch an unsre Gruppe an, während Formen wie die var. *Mickwitzi* eine Art Übergang zu *M. gibba* m. bilden, so dass wir wieder auf den Zusammenhang der ganzen ersten Abtheilung der Gattung *Megalaspis* (mit erhöhten Rhachisgliedern des Thorax) zurückgeführt werden. Nur die bisher in einem einzigen Exemplar bekannte *M. Lawae*, die im Übrigen der nämlichen Abtheilung angehört, schliesst sich wegen Mangels des länglichen Eindrucks am Randsaum vor der Glabella aus.

Wir gebrauchen immerhin wie früher den Namen *Rhinaspis* für *M. hyorhina* mit allen ihren Varietäten. In diesem Sinn ist die Gattung *Rhinaspis* Rem. vorzugsweise in unsrem Silurgebiet stark entwickelt und zwar besonders in unsrer Stufe B_{2b}, oder nach Lamanski in $BII\alpha$, $BII\beta$ und $BII\gamma$.

Ich werde im Folgenden die typischen Formen unsrer *M. hyorhina* beschreiben, mit der ich die Varietäten *Mickwitzi*, *Kolenkoi* und *Stacyi* ohne weiteres verbinde.

Die Form des ganzen Trilobiten ist elliptisch, spitzer oder stumpfer endend, fast noch einmal so lang wie breit. Der Kopf spitzer oder stumpfer, dreieckig oder nur parabolisch vorgezogen, $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ mal so breit wie lang, gewölbt, an den Seiten flach-convex, an den Hinterecken in kurze, spitze, mehr oder weniger divergirende Hörner ausgezogen, die bis etwa zum 4ten Leibesringe reichen. Längs den steil abfallenden Wangen zieht sich ein schmaler horizontaler Randsaum, der sich nach vorn erweitert und vorn vor der Glabella etwa deren Breite gleichkommt. Hier sehen wir regelmässig einen rundlichen oder länglichen flachen Eindruck in der Achsenrichtung, der Veranlassung zu dem Namen *polyphemus* unserer vorhergehenden Art gegeben hat. Zu beiden Seiten desselben lassen sich bisweilen flachgewölbte Hörner (T. III F. 1), die von den Wangen ausgehn, wie bei der vorhergehenden Art, erkennen, die aber nie eine Stufe bilden. Die Glabella ist mehr oder weniger hoch gewölbt, von vorn nach hinten ansteigend, oblong, etwa $1^1/_2$ mal so lang wie breit, jederseits mit einer kurzen und tiefen Seitenfurche am Grunde, die etwas nach hinten gewandt ist. Vor ihr erscheinen bisweilen bei wohlerhaltener Schale noch bis drei vordere Seitenfurchen als durchscheinende Streifen (T. III F. 5), von denen die vorderste von der Dorsalfurche etwas nach hinten gewandt ist, die beiden andern gehn in horizontaler Richtung von beendaher aus. An Stelle des bei den echten Asaphusarten bekannten Nackentuberkels, der bei den hier vorher beschriebenen Arten von *Megalaspis* ganz oder fast ganz fehlt, sehen wir bei unsrer Art einen kräftig vorspringenden Dorn, der entweder mehr oder weniger spitz (bei var. *Kolenkoi* und der typischen Form s. auch Textfig. 12 a, b) oder am Ende

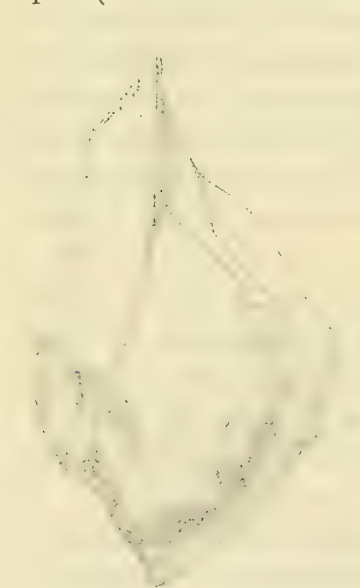


Fig. 11. *Meg. hyorhina* var. *Mickwitzi* m. B_{2b} an d. Lawa. Seitenansicht des Kopfes von F. 9 auf T. III.



Textfig. 12*a*. *Megal. hyorhina*. Obuchowo am Wolchow BIIβ.

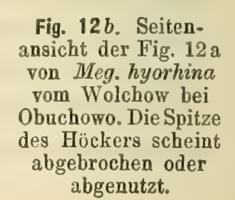


Fig. 12*b*. Seitenansicht der Fig. 12a von *Meg. hyorhina* vom Wolchow bei Obuchowo. Die Spitze des Höckers scheint abgebrochen oder abgenutzt.

abgerundet (var. *Mickwitzi* s. Textfig. 11) ist, oder auch nur als spitzer Tuberkel (wie bei *Asaph. expansus*) erscheint (var. *Stacyi* T. III F. 10), der mit einem kurzen Kamm am hintern Ende der Glabella in Verbindung steht. Die Nackenfurche ist an den Seiten stärker vertieft als in der Mitte und der Nackenring erscheint in Folge davon oft als hintere Fortsetzung der Glabella mit jederseits noch einer kurzen Seitenfurche und einem kurzen gewölbten Basallobus (T. III F. 3, 7, 8). Bei der var. *Mickwitzi*, ebenso bei einigen Formen der var. *Stacyi* und der typischen *M. hyorhina*, findet diese seitliche Anschwellung des Nackenringes nicht statt und die Nackenfurche erscheint gleichmässig tief. Die Dorsalfurchen sind deutlich und tief und verlaufen in gerader Linie von den Vorderecken der Glabella bis zum Hinterrand des Kopfschildes. An den genannten Vorderecken biegen sie sich nach innen um und werden an der Vereinigungsstelle vor der rundlichen Depression entweder bloss schwächer oder vereinigen sich auch in einer schwachen Spitze. An den Vorderecken erscheinen sie bisweilen etwas erweitert; von hier verläuft parallel dem Seitenrande bisweilen die schwache Andeutung (T. III F. 1, 3) einer Furche nach dem Hinterrande zu als schwache Andeutung des seitlichen Kopfumschlages.

Die **Augen** sind verhältnissmässig klein mit etwas erhöhter Basis und etwas ansteigendem Augendeckel. Ihre Entfernung vom Hinterrande beträgt das $1\frac{1}{2}$ bis 2fache (bei grossen Exemplaren auch noch mehr) ihres Längsdurchmessers und von der Dorsalfurche den gleichen Betrag wie der Querdurchmesser. Die Entfernung vom Hinterrande pflegt bei grösseren Exemplaren grösser zu sein als bei kleineren, es scheint also, dass mit dem Alter die Grösse des Auges selbst langsamer wächst als seine Entfernung vom Hinterrande. Je nach der flacheren oder stärker gewölbten Form der Glabella wird diese von den Augen an Höhe übertroffen oder umgekehrt. Bei der var. *Stacyi* pflegen die Augen höher zu sein als die Glabella, bei der echten *hyorhina* umgekehrt.

Der Verlauf des hinteren Zweiges der Gesichtslinien ist gleichmässig schräge nach hinten geneigt bis kurz vor dem Hinterrande, wo er in steilem convexen Bogen zum Rande geht und diesen in etwas grösserer Entfernung von der Dorsalfurche schneidet als die Entfernung des Schneidepunktes vom Seitenrande beträgt; der vordere Zweig geht anfangs in leicht convexem Bogen nach vorn und aussen zum Seitenrande, biegt sich hier um und verläuft in der Nähe des Randes bis zur Spitze, wo er sich mit dem gegenüberliegenden Zweige verbindet. Die Spitze erscheint länger oder kürzer vorgezogen oder abgerundet (wie bei var. *Mickwitzi*) je nach der variirenden Kopfform. Die Entfernung der äussersten Punkte der vorderen Gesichtslinien von einander beträgt durchschnittlich das Doppelte der Breite des Randsaums vor der Glabella oder das Doppelte der Breite der Glabella und variirt ebenfalls nach der Kopfform.

Wenn auch die Oberfläche bei der Gattung *Megalaspis* in der Regel durchaus keine Sculptur zeigt, so muss ich doch darauf hinweisen, dass ich bei zwei Exemplaren der *M. hyorhina* mit wohlerhaltener Schale eine eigenthümliche strahlige Sculptur auf den Wangen bemerkt habe (F. III, F. 1c), die von der Höhe der Augen nach den Hinterecken zu sich verbreitet.

Der **Kopfumschlag** ist an den Seiten ausgehöhlt, steigt etwas über den Randsaum an den Seiten der Wangen an und zeigt vorn einen convexen Ausschnitt mit erhöhtem Rande zur Einfügung des Hypostoma. Er ist durchweg grob quergestreift.

Das **Hypostoma** liegt in mehreren Exemplaren vor. Wie man aus F. 2 auf T. III sieht, stimmt es vollständig mit dem der verwandten Art *M. limbata.* Wir haben in gleicher Weise das hochgewölbte Mittelstück, die ausgebildeten Randsäume, die Maculae auf erhöhten schief gestellten Tuberkeln und den ausgerandeten hinteren Randsaum.

Der **Thorax** zeigt die nämliche Bildung wie die verwandten Arten. Die Breite ist etwa $1\frac{1}{2}$ mal so gross als die Länge, die Breite der Rhachis ist etwa $3\frac{1}{2}$ mal in der ganzen Breite enthalten. Die Rhachis ist gewölbt, ihre einzelnen Glieder erhöht, oben abgeflacht, vorn und hinten steil abfallend, durch tiefe Furchen von einander geschieden. Der innere gerade Theil der Pleuren ist etwas schmäler als die Rhachis, der äussere Theil ist knieförmig herabgebogen. Die Diagonalfurche ist deutlich. Die vorderste Pleure endet gerundet, die späteren quer abgeschnitten. Der Umschlag zeigt eine feine, fast verticale Terrassenzeichnung und wohlausgebildete Pandersche Organe, die auf seiner Oberfläche als deutliche Querspalten nach aussen münden. Er endet in einer verticalen Linie wie bei *Isotelus* und einigen *Asaphi*, von deren unterem Ende ein schmaler Fortsatz nach der Innenseite der Pleure verläuft (Textfig. 1).

Das **Pygidium** ist halbkreisförmig bis parabolisch und stumpf dreiseitig, gewölbt, $1\frac{1}{5}$ bis $1\frac{1}{4}$ mal so breit wie lang, in Bezug auf den Randsaum ist es sehr mannigfaltig, indem dieser entweder längs dem ganzen Rande mehr oder weniger deutlich abgesetzt ist oder nur am Ende sich kurz bemerkbar macht wie bei *Megalaspis limbata.* Wenn auch in der Wölbung an den Seiten oft keine Unterbrechung eintritt, ist doch der Randsaum immer dadurch gekennzeichnet, dass nur bis zu ihm die Pleuren an den Seitentheilen reichen und eine schwache Linie seine Grenze angiebt, die zugleich die Grenze des Umschlages ist. Die Rhachis ist schwach gewölbt, endet stumpf und ist allmählich nach hinten verschmälert $2\frac{1}{2}$ bis 3 mal so lang wie breit, mit deutlicher Fortsetzung der Dorsalfurchen an den Seiten, zwischen denen und den gewölbten Seitentheilen sie etwas eingesenkt erscheint. Die Grenzen der einzelnen Glieder sind meist undeutlich, doch gelingt es bisweilen sie zu zählen, wo dann ziemlich constant die Zahl 18 herauskommt. Die Pleuren sind auch meist undeutlich; selten sind sie so deutlich gepaart wie bei *M. limbata* und *planilimbata*; dann kann man bisweilen unterscheiden, dass von den zusammengehörigen Rippen die vordere etwas stärker ist. Im Ganzen sind die Rippen bei fehlender Schale durch deren inneren Abdruck leichter zu unterscheiden, als wenn die Schale selbst vorhanden ist. Die Zahl der Rippen habe ich bei jüngeren wohlerhaltenen Exemplaren als 9 gefunden (T. III F. 6), bei dem grossen Exemplar der var. *Stacyi* in Textfig. 13 kann ich bis 10 Rippenpaare unterscheiden. Der Umschlag ist wie bei den verwandten Arten ausgehöhlt und mit groben Terrassenlinien bedeckt.

Varietäten. Wir haben oben von Varietäten unsrer Art gesprochen, die ich früher z. Th. sogar als Arten aufgestellt hatte, aber es ist unmöglich sie scharf zu begrenzen (s. auch die unterscheidenden Charactere auf p. 6), zumal es auch bei manchen Formen an ganzen Exemplaren fehlt, wie z. B. var. *Mickwitzi*, die wesentlich nach einem Exemplar (s. auch

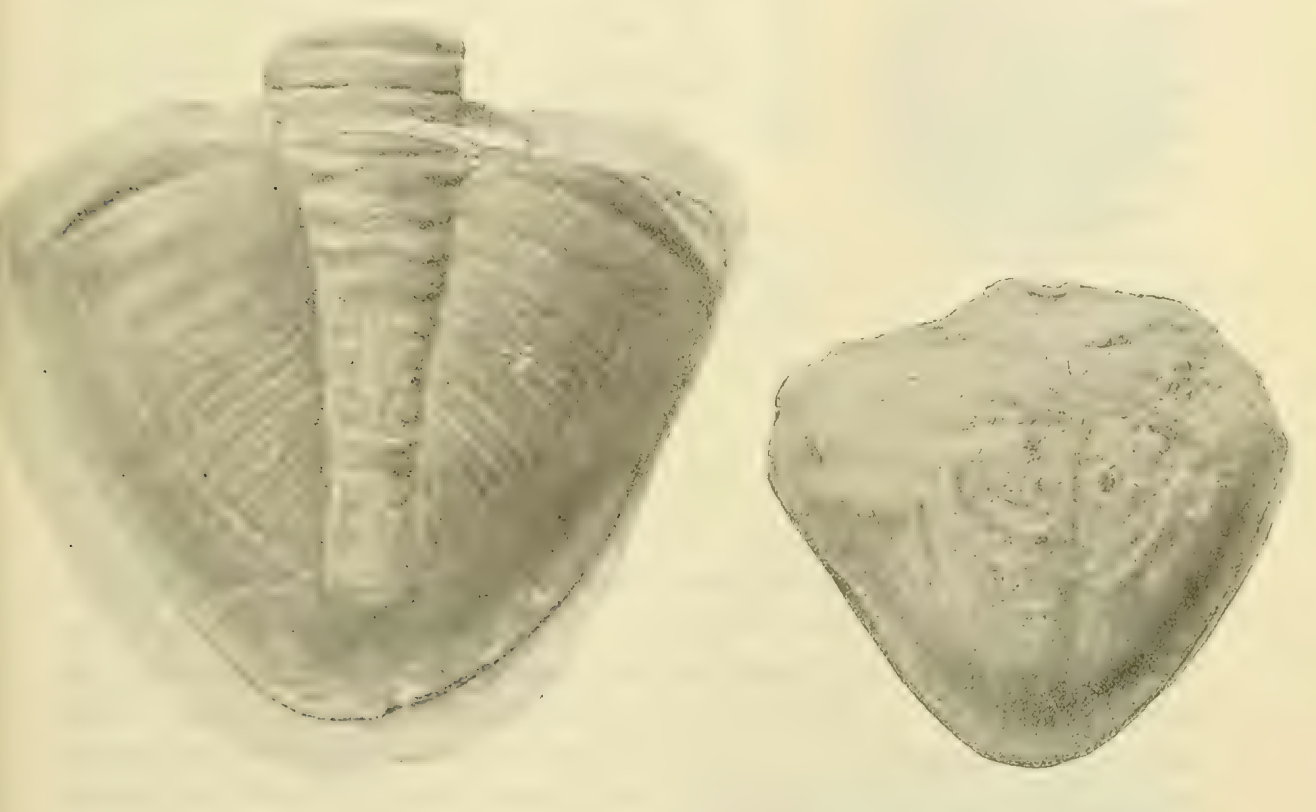


Fig. 13. *Meg. hyorhina* var. *Stacyi* m. Reval B_{2b}.

Fig. 14. *Meg. hyorhina* var. *Mickwitzi* Pyg. zu F. 9 auf T. III an der Lawa B_{2b}.

das Pygidium in Textfig. 14) aufgestellt ist, wie var. *Kolenkoi* nach zwei Kopfschildern und einem ganzen Exemplar; die meisten ganzen Exemplare (vorherrschend kleine) gehören zur typischen *M. hyorhina*, die zur var. *Kolenkoi* alle möglichen Übergänge zeigt, so viel sich aus unvollständigen Kopfschildern u. dgl. schliessen lässt. Eine besser begrenzte Varietät scheint die var. *Stacyi* (T. III F. 10, 11) zu sein, die sich durch ihren verhältnissmässig kleinen scharfen Nackentuberkel nach Analogie des *Asaphus expansus* auszeichnet. Sie ist auch durch ihr Vorkommen bei Reval an der oberen Grenze der Stufe B_{2b} näher bestimmt. Wie wir früher gesehn haben, finden dort, wenigstens scheinbar, Übergänge zu *M. polyphemus* statt. Leider fehlt es auch hier an ganzen Exemplaren. Die Pygidien (s. das grosse Exemplar (Textfig. 13) zeigen keine besondere Kennzeichen bis auf die schon erwähnte stärkere Ausbildung der Pleuren.

Maasse.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Ganze Länge	158	—	—	—	—	—	—	—
Länge des Kopfes	59	64	27	29	55	55	76	—
Breite » »	88	105	36	36	78	—	—	—
Länge der Glabella	32	35	15	16	31	25	48	—
Breite » »	21	24,5	9	10	21	11	28	—
Breite des Randsaums ...	23	25	10,5	11	18	11	24	—
Abstand der Zweige der Gesichtslinien von einander	48	57	18	22	44	24	57	—
Länge des Thorax	37	—	—	—	—	—	—	—
Breite » »	86	—	34	35	—	—	—	—
Breite der Rhachis	24	—	9,5	25	18	—	—	—
Länge des Pygidiums ...	65	—	24	—	58	—	—	80
Breite » »	80	—	32	—	73	—	—	98
Länge der Rhachis	51	—	20	—	42	—	—	60
Breite » »	15	—	8	—	15	—	—	21

Die Maasse 1 und 2 und wohl auch 7 gehören zur Varietät *Kolenkoi*, 3 und 4 zur typischen *M. hyorhina*, 5 zur var. *Mickwitzi*, 6 und 8 zur var. *Stacyi*.

Vorkommen. Durch unser ganzes Silurgebiet, wohl ausschliesslich in der Stufe B_{2b} oder nach Lamanski in $B\,II\beta$ und $B\,II\gamma$, von der Baltischporter Halbinsel an bis zum Wolchow und Sjas im östlichen Theile des Petersburger Gouvernements. Die besonderen Fundorte sind in Estland, vorzüglich Leppiko bei Leetz, Tischer, Reval, am Joafall bei Jegelecht, Nömmeweski bei Palms, am Glint bei Sackhof und Peuthof. Im Petersburger Gouvernement: an der Popowka bei Pawlowsk, Wassilkowo an der Lawa, Iswos und Obuchowo am Wolchow und Koltschanowo am Sjas. Die Fundorte der besonderen Varietäten sind: für var. *Kolenkoi* die Stufe $B\,II\beta$ bei Iswos am Wolchow, für var. *Mickwitzii* Wassilkowo an der Lawa, für var. *Stacyi* am Glint bei Reval, durch den verstorbenen amerikanischen Consul Stacyi entdeckt. Auswärts ist bisher nur ein Mittelschild des Kopfes im unteren grauen Orthocerenkalk des nördlichen Oeland gefunden, in Prof. G. Holm's Sammlung, und ein ähnliches Stück als Geschiebe bei Eberswalde unweit Berlin, auf das Prof. Remelé seine Gattung *Rhinaspis* gegründet hat.

Megalaspis Pogrebowi Lamanski (Textfig. 15).

Es scheint mir hier der richtige Ort zu sein, eine neue von W. Lamanski in: Die ältesten silurischen Schichten Russlands p. 8 T. I F. 3 1905 aufgestellte Art *M. Pogrebowi* zu er-

wähnen, die freilich nur auf ein einzelnes Pygidium gegründet ist, aber wegen des Niveaus ihres Fundortes in der Stufe $B\,I\beta$ nach Lamanski, also im oberen Theil unseres silurischen Grünsandes, an der Popowka bei Pawlowsk, doch besondere Berücksichtigung verdient. Das Pygidium ist stumpf dreieckig, fast parabolisch, gewölbt, von einem breiten, etwas ausgehöhlten Randsaum umgeben, der auch bei erhaltener Schale deutlich hervortritt. Die Rhachis ist wenig erhaben über die Seitentheile und lässt nur ca. 8 Glieder deutlich erkennen (im Ganzen mögen wohl 12—14 sein). Die Seitentheile sind in der Mitte fast eben, an den Seiten geneigt; von Pleuren ist keine Spur zu erkennen. Ich glaube die Art am ersten mit einem der Vorläufer von *M. hyorhina*, etwa mit *M. polyphemus* var. *minor* oder *Törnquisti* in Verbindung bringen zu können, die ja auch aus der tiefsten Stufe von B_2 stammen.



Fig. 15. *Megalaspis Pogrebowi*, von der Popowka bei Pawlowsk, $B\,I\beta$.

Megalaspis Knyrkoi m. (Textfig. 16).

Wir erlauben uns hier noch eine neue Art aufzustellen auf Grundlage eines Pygidiums, das unser bewährter Sammler und Präparator O. Knyrko am Wolchow bei Obuchowo gefunden hat. Das Stück ist augenscheinlich ein *Megalaspis* wegen des schmalen Umschlags und gehört wohl in die nächste Verwandtschaft von *Meg. hyorhina*. Es ist abgerundet, gewölbt, etwa $1^1/_2$ mal so breit wie lang, etwas über einen Halbkreis vorgezogen. Die Rhachis schmal, etwa $^1/_5$ der ganzen Breite einnehmend, wenig über die angrenzende Fläche der Seitentheile erhaben, ihre einzelnen Glieder scharf von einander geschieden. Ich zähle deren 12, es werden wohl aber 14 sein, da das Ende der Rhachis nicht erhalten ist. Die Seitentheile, in der Nähe der Rhachis horizontal, biegen sich nach aussen abwärts und zeigen einen schmalen abgesetzten Randsaum. Die Pleuren, 10 an der Zahl, sind alle scharf und paarig ausgebildet und reichen bis zum Beginn des Umschlags, der sich dadurch auch auf der Oberschale kenntlich macht. Wir unterscheiden bei jedem Pleurenpaare eine vordere schmälere, schärfere und geradere, und eine hintere, am Ende etwas divergirende und in einen stumpfen Kolben endende Rippe. Obgleich die eigentlichen Rippen an der inneren Fortsetzung des Randsaums an der Umschlagsgrenze enden, sieht man doch schwache Fort-



Fig. 16. Obuchowo am Wolchow $B\,II\gamma$.

setzungen derselben in nach vorn gewandter Richtung bis zum eigentlichen abgesetzten Randsaum reichen. Der Umschlag ist wie gewöhnlich ausgehöhlt und mit groben Terrassenlinien bedeckt.

Charakteristisch für die Art ist die scharfe Ausbildung der Pleuren, die bei keiner der verwandten Arten vorkommt.

Maasse. Länge des Pygidiums 38 mm, Breite 54 mm, Länge der Rhachis 30 mm, Breite derselben zu Anfang 11 mm.

Vorkommen. Bei Obuchowo am Wolchow in der Stufe $BII\gamma$ (nach Lamanski).

Megalaspis gibba m.

T. IV, F. 1—6.

1898. *Megalaspis gibba.* F. Schmidt, Asaphiden des Osbaltischen Silur. Lief. 1, p. 41, F. 13.

Megalaspis gibba ist bisher unserem Silurgebiet eigenthümlich. Sie ist auch mit keiner anderen von unseren Arten durch direkte Übergänge verbunden. Am nächsten verwandt ist

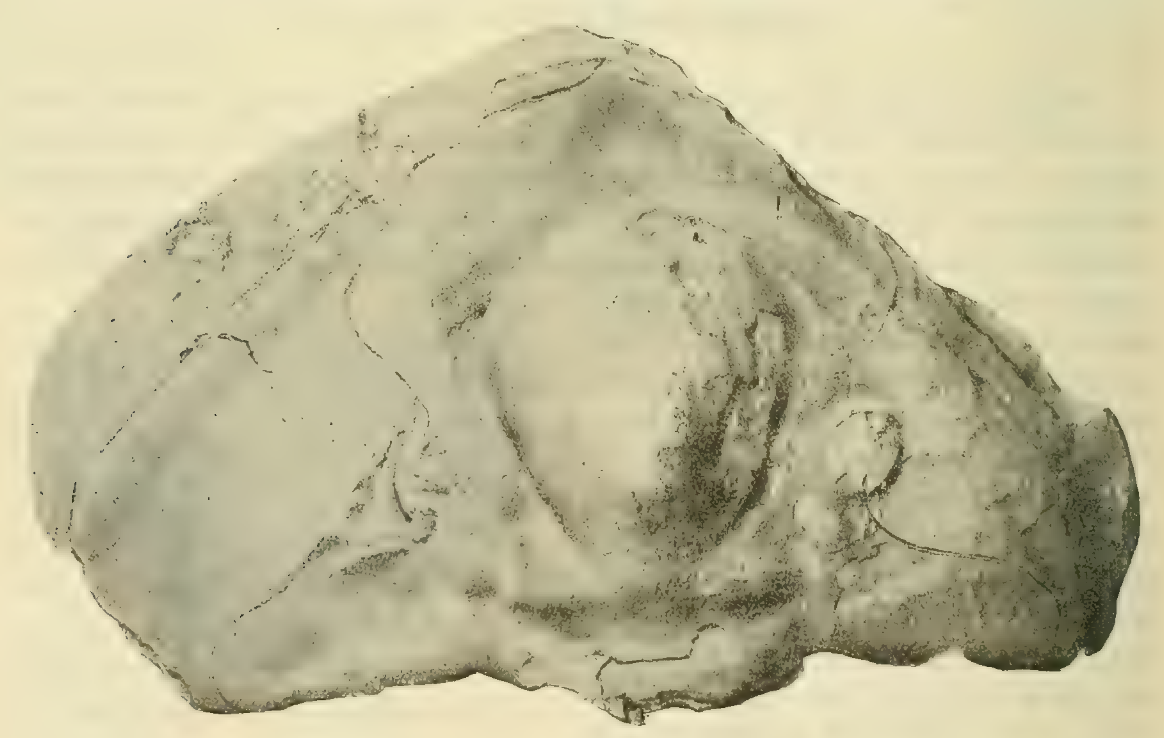


Fig. 17. *Megalaspis gibha*, vom Sjas bei Gagarino. B_{2b}.

sie mit *M. hyorhina*, mit der sie die nach hinten ansteigende Glabella gemeinsam hat. Unterschieden ist sie von ihr ausser durch die eigenthümliche Kuppenbildung der Glabella, durch die freien Basalloben derselben und die nicht zu Hörnern ausgezogenen Hinterecken des

Kopfschildes. Die Art ist erst neuerdings bei uns entdeckt worden. In den früheren Arbeiten über unsere Trilobiten von Pander, Nieszkowski, Hoffmann und Eichwald fehlt sie vollständig. Erst 1898 habe ich sie in der ersten Mittheilung über unsere Asaphiden nach einem Mittelschilde des Kopfes vorläufig charakterisiren können. In den letzten Jahren ist sie endlich durch den Sammeleifer unseres Präparators und Sammlers J. Knyrko uns vollständig eingeliefert worden und zwar wie bisher fast ausschliesslich vom Wolchow, obgleich Exemplare aus Estland uns auch nicht vollkommen fehlen.

Das ganze Thier ist fast noch einmal so lang wie breit, von oblonger Form, gewölbt, der Kopf (s. auch Textfig. 17) fast noch einmal so breit wie lang, im Umriss halbkreisförmig bis stumpf dreieckig, rings von einem scharf abgesetzten, durch eine Furche getrennten Randsaum umgeben, der sich entweder am Aussenrande des Kopfschildes flach ausbreitet oder längs den Wangen und vor der Glabella in geneigter Stellung verläuft. Der Randsaum macht mit dem Hinterrande an den Ecken einen scharfen Winkel von c. 40 Grad, der nur in eine scharfe Spitze und nicht in Hörner ausgeht (F. 1, 2).

Die **Glabella** bildet in ihrer Eigenthümlichkeit einen Hauptcharakter der Art. In ihrem oblongen Umriss beträgt die Breite $^2/_3$ bis $^3/_4$ der Länge. Sie ist hoch gewölbt und erhebt sich in runder Kuppe in der Mitte der Glabella gegenüber den Augen oder etwas hinter denselben. Von hier fällt sie nach allen Seiten mehr oder weniger steil ab. Zum Vorderrande ist der Abfall bei einzelnen Exemplaren bis 60 und 80 Grad, bei anderen findet er ganz allmählig statt, bei nicht mehr als 20 Grad. Der vordere Randsaum erscheint am Fuss der Glabella entweder horizontal (F. 3, 4, 5 Textfig. 17) oder ebenfalls geneigt (F. 1, 2). Am Grunde der Glabella erscheint jederseits hinter den Augen eine nach hinten und innen verlaufende Furche, die einen dreieckigen Basallobus abschneidet, der im Unterschiede von den verwandten Arten vollständig von der Glabella getrennt ist. Ebenso ist auch die Nackenfurche gleichmässig tief und durchgehend, doch setzt sie sich aber niemals seitlich in eine Occipitalfurche fort. Der Nackenring ist gewölbt, entsprechend den Rhachisgliedern des Thorax. Die Dorsalfurchen verlaufen tief und deutlich zu beiden Seiten der Glabella bis zum Hinterrande. Vorn umgeben sie, im Bogen, weniger tief eingedrückt den Vorderrand der Glabella und scheiden ihn vom Randsaum. Zu beiden Seiten des Vorderrandes der Glabella, auf der Aussenseite der Dorsalfurchen finden wir bisweilen (s. F. 5) ähnlich wie bei manchen Formen der *M. polyphemus* und *hyorhina* hornförmige flachgewölbte Fortsätze der Wangen.

Die **Augen** erheben sich wenig über die Höhe der Wangen; sie erreichen nie die Höhe der Glabella; ihr Abstand vom Hinterrande beträgt etwas mehr als ihr Längsdurchmesser. Die Augendeckel sind gross, halbkreisförmig und niedergedrückt. Die Gesichtslinien verlaufen in ihren hinteren Zweigen schräg abwärts und nach hinten vom Auge, um gegen das Ende ihres Verlaufs sich steiler zum Hinterrande zu wenden, den sie in einem Abstande von den Dorsalfurchen erreichen, der merklich grösser als der von den Hinterecken ist. Die vorderen Zweige verlaufen von den Augen zuerst gerade nach vorn und aussen und biegen

sich dann in steilem Bogen längs des Randes nach innen, um den gegenüberliegenden Zweig in stumpfem Winkel zu erreichen, der bisweilen so stumpf ist (F. 4), dass es schwer fällt ihn von der allgemeinen Krümmung der Gesichtslinien zu unterscheiden. Im Falle, dass die vorderen Äste der Gesichtslinien in einem deutlichen Winkel zusammenstossen und der Randsaum zugleich flach ausgebreitet ist, finden wir auch bei *M. gibba* den flachen Eindruck vor der Glabella wie bei den verwandten Arten (F. 3, Textfig. 17).

Der **Umschlag** des Kopfes ist scharf und zeigt beim Fehlen der Oberschale seinen deutlich rinnenförmigen Verlauf, der sich über den ganzen Randsaum verfolgen lässt.

Das **Hypostoma** zu erhalten ist uns nicht gelungen, doch ist es wahrscheinlich, dass es nach der allgemeinen Verwandtschaft mit *M. hyorhina* eine dieser Art verwandte Bildung zeigen wird.



Fig. 18. *Meg. gibba*, Pygidium von Isenhof in Estland. B_{3a}.

Der **Thorax** ist gewölbt, fast noch einmal so breit wie lang. Die Breite der Rhachisglieder ist in der Gesammtbreite etwa $3\frac{1}{2}$ mal enthalten. Der Bau der einzelnen Glieder entspricht den Hauptcharakteren und den engeren Gruppencharakteren. Die Rhachisglieder

sind hoch gewölbt und durch tiefe Furchen von einander geschieden; sie sind breiter als der innere gerade Pleurentheil. Die Pleuren enden stumpf, und zwar die vordersten abgerundet, die hintersten quer abgestutzt. Am Ende sind sie etwas nach vorn gebogen.

Die **Pygidien** sind in ziemlicher Zahl und verschiedener Grösse vorhanden. Es blieb lange zweifelhaft, welche Pygidien zu unserer Art gehörten, bis endlich durch unseren eifrigen Sammler O. Knyrko ein vollständiges Exemplar mit dem zugehörigen Pygidium erlangt wurde. Es unterscheidet sich von allen Pygidienformen der gemeinsam mit ihm vorkommenden *M. hyorhina* durch grössere Breite und vollkommenere Rundung des Hinterrandes, ohne jegliche Neigung zu einer gestreckt parabolischen oder dreiseitigen Form. Die Breite verhält sich zur Länge etwa wie 3 zu 2. Der Randsaum nimmt $1/4$ der Länge ein und lässt sich meist auch bei erhaltener Schale durch eine leichte Ausbuchtung der Wölbung erkennen. Bei fehlender Oberschale ist er leicht durch die stark ausgeprägte Aushöhlung seiner Unterseite zu erkennen. Die Rhachis tritt deutlich hervor, ihre Gliederzahl ist aber meist schwer zu erkennen, sie scheint 12—14 zu betragen. Ebenso sind auch die Doppelrippen auf den Pleuren nicht immer deutlich. Gerade an unserem ganzen Exemplar (T. IV F. 1) lassen sich aber 7—8 solcher Doppelrippen, die durch deutliche Furchen von einander getrennt sind, erkennen und ebenso an dem grossen Pygidium von Isenhof (Textfig. 18). Die Rippen setzten sich bis zum Beginn des Randsaums fort, ihre Zweitheilung ist aber meist (bes. deutlich in Textfig. 18) nur schwer zu erkennen.

Maasse.

Ganze Länge	—	—	—	105	—	—	—	110
Länge des Kopfes	96	—	—	30	38	68	77	40
Breite » »	162	—	—	58	62	—	—	62
Länge der Glabella	57	—	—	24	25	48	52	28
Breite » »	5	—	—	19	19	33	40	20
Breite des Randsaums	23	—	—	—	—	13	15	8
Abstand der vordern Zweige der Gesichtslinien	31	—	—	29	32	62	69	35
Länge des Thorax	—	—	—	31	33	—	—	33,5
Breite » »	—	—	—	58	58	—	—	60
Breite der Rhachis	—	—	—	15–17	—	—	—	25,5–19
Länge des Pygidiums	—	105	110	34	—	—	—	38
Breite » »	—	160	170	55	—	—	—	—
Länge der Rhachis	—	80	90	27	—	—	—	—
Breite vorn	—	36	40	12	—	—	—	14,5

Mit Megalaspis *heros* liefert unsre Art unsre grössten Trilobiten.

Vorkommen. Vorzugsweise im Gouv. St. Petersburg und zwar am Wolchow bei Iswos

und Obuchowo, am Sjas bei Gagarino und Koltschanowo und an der Lawa bei Wassilkowo, vorzugsweise in einzelnen Mittelschildern des Kopfes gefunden. Erst spät konnten auch isolirte Schwanzschilder an den nämlichen Localitäten unterschieden werden, nachdem es geglückt war ganze Exemplare zu finden. Das Niveau ist vorzugsweise mein Asaphusniveau B_{2b} oder Lamanski's $BII\gamma$. In Estland scheint die Art etwas höher zu gehen, da sie ausser im Glauconitkalk B_{2b} bei Reval von Mickwitz, auch in einem grossen Pygidium in der unteren Linsenschicht B_{3a} bei Isenhof und im Orthocerenkalk B_{3b} bei Kunda von mir gefunden ist.

Auswärts nirgendwo gefunden, weder anstehend in Scandinavien noch als Geschiebe in der norddeutschen Ebene.

Megalaspis acuticauda Ang.

T. V, F. 1—8; T. VI, F. 1—6.

1843. *Asaphus centron.* Herz. v. Leuchtenbg. Urwelt. Zarskoje Selo p. 6, T. 1, F. 1, 2.
1854. *Megalaspis acuticauda* Angel. Pal. scand. p. 50, T. 37, F. 4.
1860. *Asaphus centron.* Eichw. Leth. ross. anc. per. p. 1457.
1882. *Megalaspis acuticauda* Brögg. Etag. 2 u. 3, p. 82, T. 2, F. 1; T. 6, F. 1, 1a.
1884. » » Törnq. l. c. p. 76.
1898. » » F. Schmidt. Revis. ostbalt. silur. Trilob. Abth. 5, Lief. 1, p. 43.

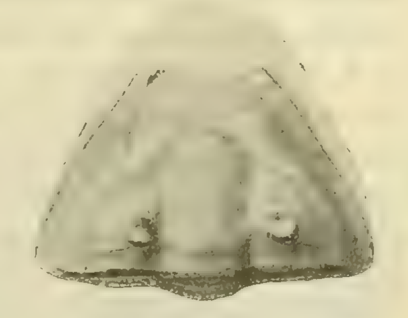
Neben *M. hyorhina* ist unsere Art die formenreichste unsrer Megalaspiden. Ich muss mich gleich hier darüber erklären, warum ich den jüngeren Namen *M. acuticauda* dem älteren *M. centron* vorgezogen habe. Es ist dieses geschehn, wie ich schon in meiner ersten Übersicht der Asaphiden p. 44 erklärt habe, weil *M. acuticauda* durch die Darstellungen von Angelin und nachher Brögger in Scandinavien schon eine bekannte Art geworden ist, mit der erst später der unvollkommen dargestellte *As. centron* hat vereinigt werden können. Letzteren Namen können wir jetzt kaum einer Varietät beilegen.

Uns liegen eine Menge Formen unsrer Art vor, grösstentheils aus dem Hauptgebiet unsrer Megalaspiden, den Ufern des Wolchow und Sjas. Wir wollen zuerst die allgemeinen Kennzeichen der Art zu geben suchen und dann auf die Charakteristik der einzelnen Varietäten übergehn.

Das ganze Thier ist elliptisch, vorn und hinten zugespitzt, etwas mehr oder weniger als zweimal so lang wie breit. Der Kopf dreiseitig mit lang ausgezogener[1]) oder kurzer, scharfer oder stumpfer Spitze, meist etwas breiter als lang, die Hinterecken in dem Thorax

1) Dabei zuweilen seitlich ausgebuchteter. S. Fig. 1 auf T. V. Die lang ausgezogene Spitze ist, wie vollständige Exemplare zeigen, am Ende aufwärts gebogen, wie das auch bei der kaum von unsrer Art scharf zu scheidenden *Megal. extenuata* der Fall ist (s. Fig. 2 auf T. VII).

anliegende oder von ihm divergirende Spitzen ausgezogen, die bis etwa zum 7ten Leibesgliede reichen. An den Seiten der Wangen zieht sich ein schmaler ausgehöhlter Randsaum hin, der sich vor der Glabella zu einem flachen dreiseitigen Raum erweitert. An den Seiten der Wangen verlaufen bisweilen flache Wülste (T. V, F. 2, Textfig. 19) von den Seitenhörnern bis zum vorderen Ende der Glabella, die auch bei der Originalfigur von *Asaph. centron* zu bemerken sind und der oberen Grenze des Kopfumschlages entsprechen. Die Glabella ist länglich, oblong, flach gewölbt, etwa $1^1/_2$ mal so lang wie breit, vorn breit abgerundet und etwas erweitert (bei der var. *Lamanskii*) oder etwas verschmälert und in einen schwachen Kiel auslaufend, der bis zur vorderen Spitze des Kopfes reicht (T. V, F. 1, 2). Vorzugsweise bei der schmäleren Form var. *typica* finden wir zuweilen Andeutungen von Articulationen in der Glabella und zwar ausser Spuren der Nackenfurche noch solche von einer schräg nach hinten und innen verlaufenden Basalfurche und 1—2 vorderen Furchen. Bei der breiten Form (var. *Lamanskii*) fehlen die Seitenfurchen der Glabella immer; von der Nackenfurche sind zuweilen Andeutungen vorhanden und mit ihr auch Spuren vom Nackentuberkel und von der Occipitalfurche. Die Dorsalfurchen verlaufen fast vertical, in der Gegend der Augen etwas eingeschnürt und hier auch am meisten vertieft. Vor der Glabella verlieren sie sich, besonders bei der var. *Lamanskii*. Bei der typischen Form umschreiben sie vorn die Glabella und schliessen sich an den vordern Längskiel an. Die Augen sind nicht gross, erhaben, mit ansteigendem Augendeckel, der am Grunde eingedrückt ist, meist um etwas mehr als ihr Längsdurchmesser vom Hinterrande entfernt und von einander um ihre dreifache Breite abstehend. Der hintere Zweig der Gesichtslinien geht vom Auge geradlinig schräg nach hinten, zuweilen mit ganz geringer Convexität, biegt sich dann an der Stelle der nicht entwickelten Occipitalfurche steil nach hinten und schneidet den Hinterrand in der Mitte zwischen der Dorsalfurche und dem entsprechenden Punkt (in der Fortsetzung des Hinterrandes) des Aussenrandes des Seitenhorns. Dem innern Winkel des Seitenhorns liegt der Schneidepunkt also viel näher als der Dorsalfurche. Der vordere Zweig der Gesichtslinien geht vom Auge in schön geschwungenem Bogen nach aussen und vorn, bis der Abstand der beiden Zweige etwa die doppelte Breite der Glabella erlangt, dann biegt er sich allmählich nach dem Vorderende des Kopfes zu und begleitet dieses in geringem Abstand bis zur Spitze, indem er auch die etwaigen unregelmässigen Formen der Spitze mitmacht, wie etwa die breit abgestutzte Spitze in T. V F. 5 und den seitlichen Vorsprung in T. V F. 1.


Fig. 19. *Meg. acuticauda* var. *typica*, von Iswos am Wolchow. B_{2b}.

Der **Kopfumschlag** ist bis zu den Spitzen der Wangenhörner scharf und bildet an den Seiten der Wangen dem Randsaum entsprechend eine hohle Rinne (T. VI F. 1), über welche er an den Wangen noch bis in die Nähe der Augen reicht und vorn über den ganzen spitzen

Raum vor der Glabella, auf welchem er durch eine verticale Naht getheilt wird. An der Unterseite der Glabella endet er in einem bogenförmigen Ausschnitt zur Einfügung des Hypostoma. Die ganze Oberfläche des Umschlags ist von kräftigen Terrassenlinien bedeckt, während die Oberseite des Kopfes jeder Sculptur fast ganz entbehrt; nur selten sieht man an den Seiten der Wangenhörner auch auf der Oberseite (die Unterseite zeigt die gewöhnlichen Terrassenlinien) eine feine Längsstreifung.

Das **Hypostoma** unsrer Art ist schon von Brögger (Asaph. hyp. T. 43 F. 24) ziemlich genau dargestellt, ebenso in Etag. 2 u. 3 T. 9 F. 5, wo es als zu *M. limbata* gehörig abgebildet ist. Der Hinterrand ist nach der Bröggerschen Darstellung in der Mitte etwas um- und hinabgebogen, ohne dass eine eigentliche Einbuchtung vorhanden ist. Bei unsern Stücken (T. V F. 6, 7) lässt sich doch eine schwache Einbuchtung erkennen, aus der eine mehr oder weniger stumpfe Spitze hervortritt, die bei weniger guten Exemplaren auch bei unsern Stücken kaum zu erkennen ist. Bei der nahe verwandten *M. extenuata* hat Lindström (vis. org. T. 6 F. 2) eine deutliche Spitze dargestellt. Abgesehn vom Hinterrande stimmt das Hypostoma von *M. acuticauda* vollständig mit dem unserer anderen *Megalaspis*-Arten, namentlich mit *limbata* und *hyorhina* überein; die grossen steil ansteigenden Vorderflügel, der breiter ausgehöhlte Seitenrand, der grosse bauchige Mittelkörper und die in seitlichen Einkerbungen des letzteren liegenden maculae zeigen durchweg den allgemeinen Charakter des Hypostoma bei *Megalaspis*.

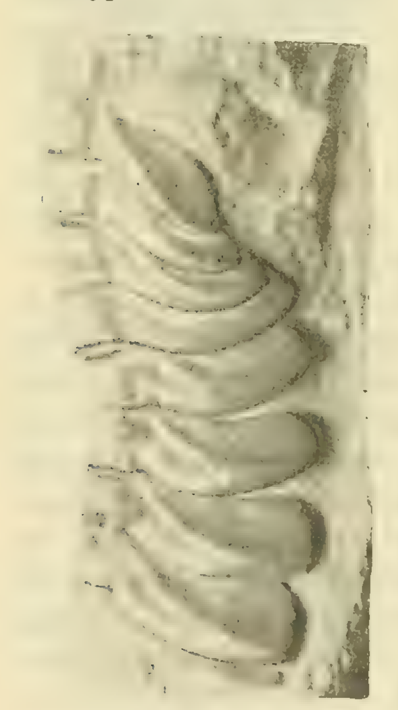


Fig. 20. *Meg. acuticauda* Ang. Iswos am Wolchow B_{2b}. Seitenansicht des Thorax. Doppelte Grösse.

Der **Thorax** ist fast noch einmal so breit wie lang, mässig gewölbt, die schmale Rhachis (kaum ¼ der ganzen Breite) nur wenig über die Pleuren erhaben, die Dorsalfurchen gerade, nicht tief, die Innentheile der Pleuren horizontal, ungefähr von gleicher Breite mit der der Rhachis, die Aussentheile mässig geneigt, an den Enden etwas nach vorn gebogen, die vorderen Pleurenenden schmäler, mit stumpfer Spitze (T. V. F. 1), die hinteren ziemlich vertical abgeschnitten. Die ganzen Pleuren (Textfig. 20) von je einer mässig tiefen Diagonalfurche durchschnitten, die vorn von einem wulstigen Rande begrenzt wird, der sich als stumpfer Kamm bis an das hintere Ende der Pleuren verfolgen lässt und die vor ihm liegende, mit feinen quer verlaufenden Terrassenlinien versehene Gleitfläche der Pleuren nach hinten begrenzt. Die Rhachisglieder sind flach gewölbt, hinten mit einem flach gewölbten Rande versehn, unter den sich das nächste Glied mit seinem vorderen flachen Gelenkfortsatz schiebt. Die vordere Gelenkfurche mässig tief. Auf der oberen Fläche der Rhachisglieder bisweilen (T. V, F. 8) Andeutungen von feinen paarigen Tuberkeln.

Das **Pygidium** ist gewölbt, dreiseitig, mit ausgezogener scharfer Spitze, meist etwas breiter als lang, an den Seiten von einem mehr oder weniger deutlich (auch bei erhaltener Schale) ausgehöhlten Randsaum begleitet, der an der Spitze meist durch einen kurzen erhabenen Kamm unterbrochen wird, der das Ende der Rhachis mit der Spitze des Pygidiums verbindet. Der Umriss der Seiten ist mehr oder weniger stark convex. Bei schwacher Convexität erscheint die Spitze ganz von selbst durch das Convergiren der Seitenränder entstanden; hierher gehören die typischen Formen des *Meg. acuticauda* Ang. Bei starker Convexität der Seitenränder erscheint die Endspitze wie aufgesetzt und ohne Kamm; hierher gehört der echte *Meg. centron* Herz. von Leuchtenbg., der bei uns auch meistentheils früher erscheint als der typische *Meg. acuticauda* Ang.

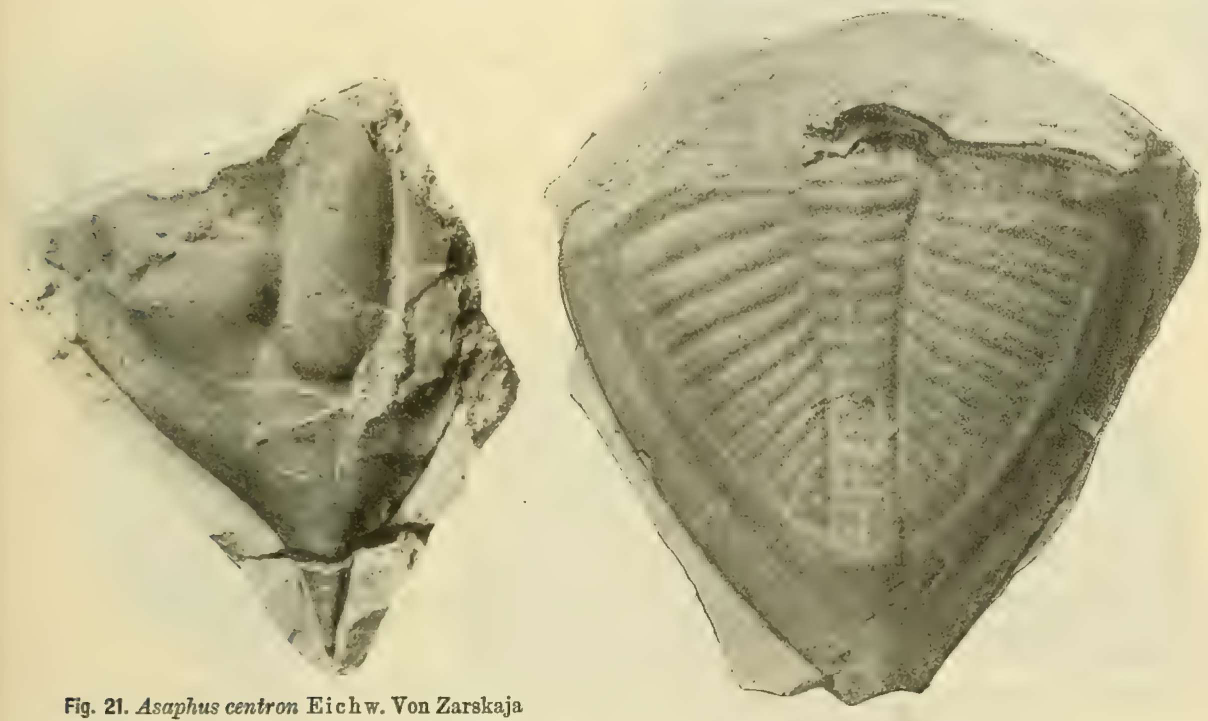


Fig. 21. *Asaphus centron* Eichw. Von Zarskaja Slawänka. Original zu Leth. ross. p. 1457 in der Universitäts-Sammlung von St. Petersb.

Fig. 22. *Meg. acuticauda* var. *typica.* Obuchowo am Wolchowo B_{2b}.

Die **Rhachis** ist schmal, die Breite etwa 3 bis 4 mal in der Länge enthalten, dabei ziemlich flach, wenig über die Fläche des Pygidiums hervortretend. Gewöhnlich lassen sich nur die vordersten Glieder deutlich unterscheiden, doch kamen auch namentlich jüngere Exemplare vor, in welchen die einzelnen Rhachisglieder bis zum Ende deutlich waren, so in F. 6 auf T. VI, bei deren Original ich deutlich bis 20 Glieder gezählt habe. Auch die Doppelrippen auf den Seitentheilen sind oft undeutlich und kaum zu erkennen; bei guten Exemplaren habe ich bis 12 Paar unterscheiden können. Die Rippen reichen bis zum obern Rande des Umschlags, der vor dem ausgehöhlten Randsaum beginnt. In der Regel sind die Zwischenräume bei den Rippen nicht vertieft wie bei *M. heros*, es kommen aber auch förm-

liche Zwischenformen vor wie in Textfig. 22. Der Umschlag zeigt entsprechend der obern Seite an den Seiten deutliche Wülste, in der Mitte auf der Innenseite der Spitze eine seichte Furche (T. VI F. 2). Die Oberfläche ist mit feinen undicht stehenden Terrassenlinien bedeckt.

An verschiedenen Formen oder Varietäten können wir bei unsrer Art unterscheiden:

1) Die var. *typica* von gestreckter Form mit lang ausgezogener Spitze des Kopfes, ganz entsprechend der Brögger schen Darstellung. Als Abnormität erscheint noch ein Seitenzahn (T. V F. 1). Die Glabella ist vorn nicht erweitert, länglich, zuweilen etwas



Fig. 23. *Meg. acuticauda* var. *typica*. Iswos am Wolchow B_{2b}.

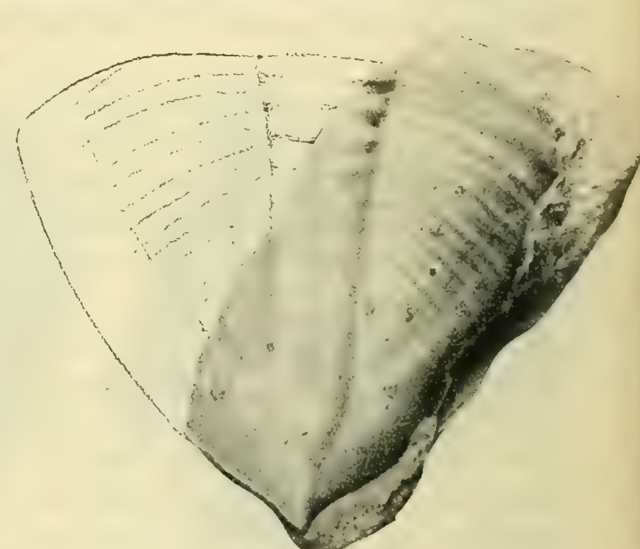


Fig. 24. *Meg. acuticauda* var. *centron*. Leppiko bei Leetz B_{2b}.

gegliedert, in der Mitte etwas eingeschnürt, die Wangen bisweilen (s. oben S. 43) mit einer Längsfalte versehn (Fig. 2), die Hörner der Hinterecken meist parallel der Rhachis verlaufend. Beim (Textfig. 23) Pygidium die Länge und Breite meist gleich, die Seiten, namentlich bei älteren Formen zuweilen stark convex mit aufgesetzter Endspitze. Es ist das der *Asaphus centron* Herz. v. Leuchtbg., der vorzüglich in älteren Schichten der Stufe B_{2b} bei uns vorkommt (Textfig. 24), aber auch höher hinaufrückt (Textfig. 25).

2) Sehr nahe der var. *typica* schliesst sich die var. *obtusa* m. mit stumpfer Spitze des Kopfes an, die uns nur in wenigen Exemplaren vorliegt.

Bei der einen Form (T. V F. 5) vereinen sich die vorderen Zweige der Gesichtsnaht in scharfer Spitze und die am Ende gekrümmten Ausläufer der losen Wangen bilden die stumpfe Spitze, bei der andern (Textfig. 26) biegen sich die Enden dieser vordern Zweige an der stumpfen Spitze und vereinigen sich am Vorderrande ohne jeden Vorsprung. Im Übrigen ist

kein Unterschied von der typischen Form zu sehn. Man möchte an ein Abbrechen der Spitze und eine spätere Verheilung denken.

3) Var. *triangularis* m. Der Kopfschild bildet ein wenig vorgestrecktes regelmässiges gleichschenkliges Dreieck (F. VI F. 3, 4) ohne vorgezogene Spitze. Glabella oblong, Pygidium (T. VI F 5, 6) breiter als lang, dreieckig, seitlich nicht vorspringend.

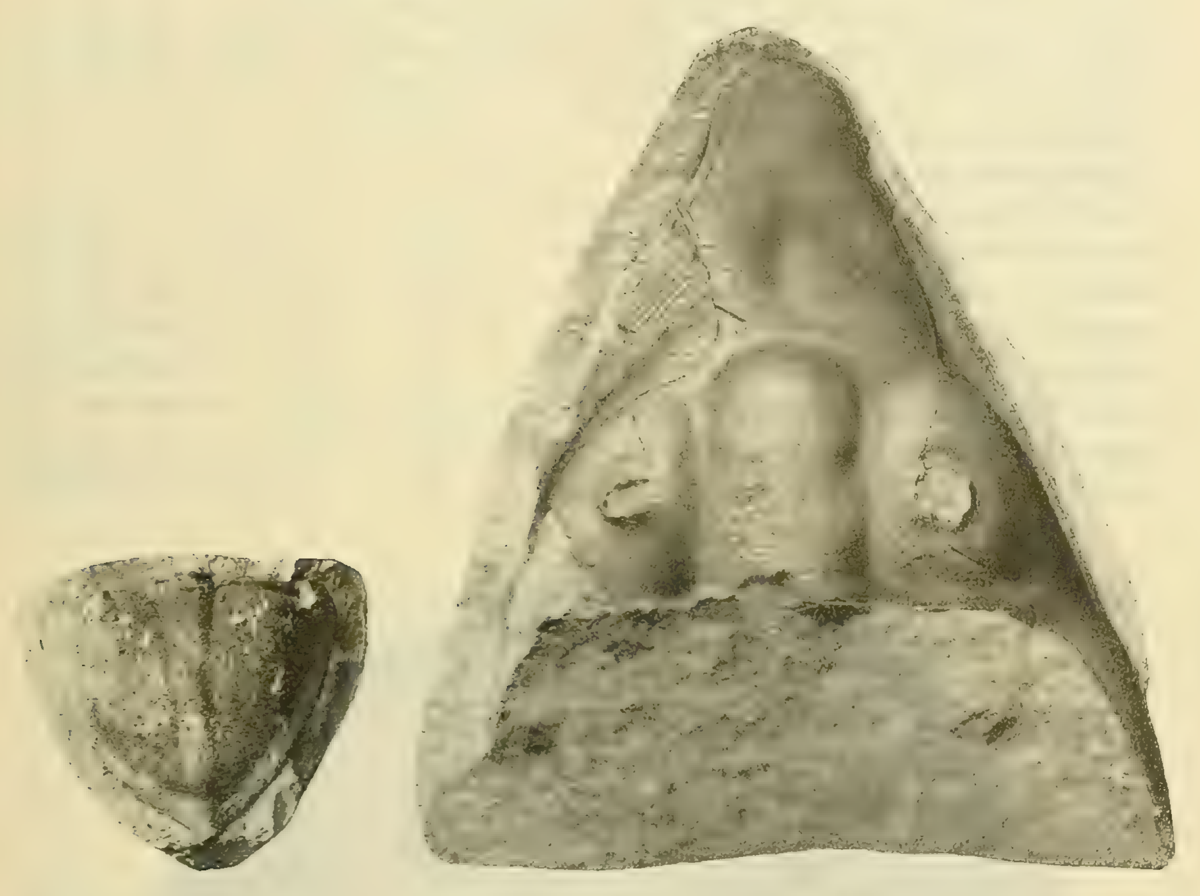


Fig. 25. Wolchow. B_{2b} — B_{3a}.

Fig. 26. *Megalaspis acuticauda* Ang. var. *obtusa* m. *BIIIa* Wolchow leg. W. Lamanski.

Var. *Lamanskii* m. (T. VI F. 1, 2 Textfig. 27). Kopfschild mit divergirenden kräftigen Hörnern. Form wahrscheinlich dreieckig ohne vorspringende Spitze. Glabella ungegliedert, vorn etwas erweitert. Augen fast um das anderthalbfache bis Doppelte ihres Längsdurchmessers vom Hinterrand abstehend. Das Pygidium breiter als lang, seitlich convex.

Nach unsern Materialien müsste als besondere Varietät von *M. acuticauda* noch der längst bekannte *Asaphus extenuatus* Dalm. aufgeführt werden, da der einzige vorhandene Unterschied, das abgestumpfte Pygidium bei *M. extenuata*, alle Übergänge zu *M. acuticauda* bietet. Ich führe die genannte Art als besondere Species mit auf, weil sie als solche schon lange Jahre bekannt ist.

Maasse in mm.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ganze Länge......	135	100	39,4	—	—	—	85,4	—	—	—	—	—	—
Länge des Kopfes ..	70	40,4	32,2	—	—	76	36	30	28	—	—	—	—
Breite » » ..	65	50	45	—	—	89	71	44	42	145	68	65	—
Länge der Glabella .	23	18	18	—	—	30	19	14	13	38	21	20	—
Breite » » .	15	10	11	—	—	21	10,5	11	9	26	15	14	—
Abstand der vordern Zweige der Gesichtslinien	29	25	22	—	—	43	22	19	18	61	—	—	—
Länge des Thorax ..	33	26	25	—	—	—	25	—	21	—	—	25	—
Breite » » ...	61	43	43	—	—	—	47	—	35	—	60	61	—
Breite der Rhachis .	14	10	12	—	—	—	12	—	10	—	14	14	—
Länge des Pygidium	58	43	32	88	100	—	37	—	27	—	52	52	73
Breite » »	58	46	36	99	112	—	44	—	31	—	57	58	93
Länge der Rhachis .	45	31	25	65	80	—	30	—	20	—	37	37	55
Breite » »	12	7,5	11	18	22	—	10	—	7	—	11	12	13



Fig. 27. *Megalaspis acuticauda* Ang., var. *Lamanskii* leg. W. Lamanski. Wolchow, *BIIγ*.

Die Nummern 1, 2, 3 gehören zur Forma typica, №№ 4 und 5 sind isolirte Pygidien, das erste von Iswos am Wolchow, das zweite von Choudleigh in Estland lose gef. № 6 gehört zur Form *obtusa* (Textfig. 26) vom Wolchow; 7, 8, 9 sind Vertreter der Form *triangu-*

laris vom Wolchow und 10—13 der Form *Lamanskii* vom Wolchow. Die grösste bei uns vorkommende Länge des Pygidiums (100 mm.) erreicht nicht die von Brögger, p. 83, in Norwegen bei unsrer Art erwähnte Länge von 155 mm., während die grösste überhaupt bei unsern Trilobiten vorkommende Länge des Pygidiums (158 mm. bei *M. heros*) von keiner dortigen Art erreicht wird.

Vorkommen. In Estland im Glauconitkalk B_{2a} bis B_{2b} von Leppiko bei Baltischport ein Pygidium der Form *A. centron*, in Nömmewesk bei Palms mehrere Pygidien der typischen Form in der untern Linsenschicht B_{3a}, vom Glint bei Peuthof und Chudleigh isolirte Stücke aus dem Glauconitkalk B_{2b}. Im Petersburger Gouvernement wiederholt in ganzen Exemplaren vorzüglich aus dem östlichen Theil von der Lawa bei Wassilkowo, vom Wolchow bei Iswos und Obuchowo, vom Sjas bei Gagarino. Von hier stammen auch alle die oben angeführten Varietäten. Die Stücke gehören alle meinem Niveau B_{2b} oder den Lamanskischen Stufen $BII\gamma$ und $BIII\alpha$ und β an. Die var. *Lamanskii* stammt speciell aus der Stufe $BII\gamma$, die var. *obtusa* aus $BIII\alpha$—β. Aber schon in der Stufe $BII\beta$ sind Spuren gefunden.

Auswärts ist unsre Art anstehend im Expansus-Niveau an verschiedenen Stellen von Schweden (Oeland, Dalarne) und Norwegen, sowie als Geschiebe u. a. von Remelé bei Eberswalde gefunden worden.

Megalaspis extenuata Dalm.

T. VII, F. 1—3.

1821. *Entomostracites extenuatus* Wahlbg. Petref. tellur. suecan. addit. p. 295, T. 8, F. 4.
1827. *Asaphus extenuatus* Dalm. Palaead. p. 237, T. 2, F. 5.
1852. *Megalaspis extenuata* Ang. Palaeont. suec. p. 17, T. 15, F. 1.
1882. » » Brögg. l. c. p. 80.
1898. » » F. Schmidt. Revis. ostbalt. Trilob. Abth. V, Lief. I, p. 43
1901. » » Lindstr. Research. Vis. org. p. 61, T. 5, F. 1—6.

Noch wird *M. extenuata* von Eichwald in der Leth. ross. anc. per. p. 1464 angeführt, sowohl von Wesenberg, als von der Lawa. Die erste Angabe ist gewiss falsch, die zweite zweifelhaft, da kein Exemplar vorliegt.

Megalaspis extenuata galt bisher als grosse Seltenheit bei uns, wie ich denn in meiner Übersicht unsrer Asaphiden von 1898 nur ein einziges Exemplar der Art aus unsrem Gebiet erwähnen konnte. Seitdem ist am Wolchow durch unsern Sammler J. Knyrko wieder reichlich gesammelt worden und es ergiebt sich, dass daselbst in der *Expansus*-Etage unsre Art gar nicht so selten ist, nur ist sie bei unvollständigen Exemplaren von der in gleichem Niveau vorkommenden *M. acuticauda* oft schwer zu unterscheiden.

Megalaspis extenuata erreicht im Ganzen nicht die grossen Dimensionen, die bei *M. acuticauda* vorkommen. Die grössten Exemplare werden kaum die Länge von 100 mm. übersteigen.

Der **Kopf** gleichschenklig dreieckig, etwas länger als breit, mit ausgezogener aufwärts gekrümmter Spitze und kräftigen in der Richtung der Seitenränder divergirenden Spitzen an den Hinterecken, die bis zum Beginn des Pygidiums reichen. An den Seiten des Kopfes jederseits ein flacher Randsaum, der vor den Hinterecken beginnt und sich erweiternd bis vor das Ende der Glabella sich erstreckt, wo er mit dem gegenüberliegenden Randsaum zusammentrifft.

Die **Glabella** ist oblong etwa $1^1/_2$ mal so lang wie breit, ungegliedert, durch keine Nackenfurche vom Nackenring geschieden. Die Dorsalfurchen sind deutlich, vereinigen sich vorn im Bogen. Von ihnen fallen die Wangen ziemlich steil zu den Randsäumen ab, auf den Wangen treten wie bei *M. acuticauda* bisweilen stärker oder schwächer gerundete Falten auf, die bis vor das Vorderende der Glabella verlaufen und hier hakenartige Vorsprünge der Wangen bilden. In solchem Falle sieht man (F. 2, 3) den erhabenen Theil des Kopfschildes in Bogenform über dem vordern flachen Theil hervortreten.

Die **Augen** stehn um etwas mehr als ihre eigene Länge vom Hinterrande ab; die Augendeckel sind fast kreisförmig, steigen steil an, die Gesichtslinien verhalten sich wie bei voriger Art; der hintere Zweig neigt sich vom Auge schräg nach hinten und schneidet den Hinterrand in grösserer Entfernung von der Dorsalfurche als vom entsprechenden Aussenrande; der vordere Zweig geht vom Auge zuerst steil nach vorn und aussen bis in die Nähe des Randes und folgt diesem dann bis zur vordern Spitze. Der vordere Fortsatz bildet meist eine griffelförmige Verschmälerung des Vordertheils des Kopfschildes und scheint ihm aufgesetzt wie meist bei der forma typica des *M. acuticauda*. Bei den alten Darstellungen der *M. extenuata* von Wahlenberg und Hisinger ist dieser Fortsatz kaum angedeutet; bei Angelin ist er fast zu regelmässig dargestellt. Die mit der Spitze aufwärts gekrümmte Form ist früher nicht beschrieben worden. Sie kommt auch bei schwedischen Exemplaren vor (s. Textfig. 28).



Fig. 28. Seitenansicht des Kopfes d. F. 2 auf T. VII. Obuch. B_{2b}.

Am **Umschlag** des Kopfschildes habe ich nichts Besonderes zu bemerken gehabt; das **Hypostoma** ist von Lindström in seiner letzten Arbeit sehr gut dargestellt, man erkennt auch hier die nahe Verwandtschaft mit *M. acuticauda*.

Der **Thorax** verhält sich ganz wie bei der vorhergehenden Art. Die Breite ist fast doppelt so gross als die Länge und die Breite der Rhachis fast 4 mal in der Gesammtbreite enthalten.

Das **Pygidium** bildet wohl mit seinem *stumpfen* Ende den Hauptunterschied von *M. acuticauda*, doch sind so viele Übergänge vorhanden, dass auch dieser Charakter nicht Stich hält. Die allgemeine Form stimmt in den Hauptzügen mit der vorgenannten Art überein.

Sie ist dreieckig, etwas breiter als lang, mit convexen Seiten und deutlich ausgeprägtem Randsaum; je nach dem Grade der Abstumpfung der Spitze geht dieser Randsaum bei den stumpfen Formen auch über die Spitze hinüber oder verliert sich bei den spitzeren Formen an der Spitze selbst.

Eine scharfe Grenze ist schwer zu ziehen und es bleibt dabei wie in der Beschreibung von *M. acuticauda* schon gesagt ist, dass wir die *M. extenuata* ebenso gut zu den Varietäten der vorgenannten Art rechnen können.

Ein Kennzeichen, das schon in den ältesten Beschreibungen (z. B. Dalman) vorkommt, nämlich die grosse Länge der Wangenhörner, die bei ausgestreckten Exemplaren (T. VII F. 1) bis zum Beginn des Pygidium reichen, mag bezeichnend für unsere Art sein, wir haben es aber leider bisher nur an *einem* Exemplar messen können, bei *M. acuticauda*, von der uns mehrere Exemplare mit erhaltenen Wangenhörnern vorliegen, erreichen diese nie eine solche Länge.

Maasse.

Länge des Kopfes	45	—
Breite » »	45	52
Länge der Glabella	18	18
Breite » »	11	12
Abstand der vorderen Zweige der Gesichtslinien	20	23
Länge des Thorax	—	23
Breite » »	40	45
» der Rhachis	10,5	13
Länge des Pygidiums	33	37
Breite » »	39	45
Länge der Rhachis	25	27
Breite » »	9	10

Vorkommen. Bisher nur am Wolchow bei Iswos und Obuchowo in der Expansus-Etage B_{2b} oder nach Lamanski in der Stufe $BIII\alpha$. Auswärts seit lange in Schweden im Orthocerenkalk von Östergotland bei Husbyfjöl etc. bekannt.

Megalaspis heros Dalm. sp.

T. VII, F. 4—7.

1828. *Asaphus heros* Dalm. Arsberättelser p. 135.
1837. » » » His Leth. suec. p. 13.
1852. *Megalaspis heros* Ang. Pal. suec. p. 16, T. 13.

1860. *Megalaspis heros* Eichw. Leth. ross. p. 1463? ex. pt.
1882. » » Brögg. Etage 2 u. 3 etc., p. 85.
1898. » » F. Schmidt, Revis. ostbalt. Trilob. V, Lief. I, p. 44, F. 15, 16.
1901. » » G. Holm, Kinnekulle p. 48, F. 42.

Megalaspis heros steht in nächster Verwandtschaft mit *M. acuticauda* Ang. und kann als dessen direkte Fortsetzung angesehn werden, da er in seinem Vorkommen vorzüglich auf die oberste Stufe der Abtheilung *B*, den Vaginatenkalk B_{3b} angewiesen ist, in welcher er sowohl bei uns, als in Scandinavien garnicht selten vorkommt. Wie ich schon in der Übersicht unsrer Asaphiden (1898, Lief. I, p. 44) bemerkt habe, besteht eine grosse Schwierigkeit in der Vergleichung unsrer und der scandinavischen Exemplare darin, dass bei unseren Stücken wiederholt eine Articulation der Glabella vorkommt, wie wir das ja auch bei *M. acuticauda* gesehn haben, eine Erscheinung, die bei den oft grossen und vollständigen, dabei aber im Detail meist mangelhaft erhaltenen schwedischen Exemplaren nur in sehr undeutlicher Erscheinung vorkommt (mir liegt ein solches Exemplar aus dem Stockholmer Museum, von Kinnekulla vor, dessen Photographie mir Prof. G. Holm zugesandt hat). Da auch bei unseren Exemplaren die Gliederung der Glabella mehr oder weniger deutlich ist und ein ähnliches Verhalten bei *M. acuticauda* vorkommt, so halte ich mich an dieses Beispiel und lasse mich einstweilen durch die oft verschiedene Beschaffenheit der betreffenden Glabellen nicht bestimmen, die schwedischen Formen des *M. heros* von den ostbaltischen artlich zu trennen, zumal die übrigen Theile des Kopfschildes und namentlich auch das Pygidium vollkommen übereinstimmen.

Ich halte mich bei der nachfolgenden Beschreibung zunächst an *unsre* Exemplare und ziehe nachher die schwedischen zur Vergleichung hinzu, von denen ich durch die Gefälligkeit von Prof. G. Holm ein schönes Material von Photographien und Abgüssen zur Verfügung habe.

Das **Kopfschild** ist gewölbt, dreieckig, mit convexen Seiten, etwa $1\frac{1}{2}$ mal so breit wie lang, mit spitzen Hinterecken, an den Seiten mit einem abgesetzten flachen Randsaum, der sich nach vorn erweitert, so dass er vor der Glabella dieser an Längenausdehnung gleichkommt. Die Glabella ist oblong, mässig gewölbt, etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit, an ihrem Grunde nur unvollständig vom Hinterrande geschieden, da die Nackenfurche in der Mitte nicht entwickelt ist; auch ist keine deutliche Occipitalfurche vorhanden. Die Glabella lässt an den Seiten 2—3 Seitenfurchen erkennen, die mehr oder weniger (bei unsern Exemplaren) deutlich ausgesprochen und bis auf $\frac{1}{4}$ der Breite der Glabella eindringen. Die ersten (hintersten) Seitenfurchen wenden sich parallel den erhaltenen Theilen der Nackenfurche schräg nach hinten und trennen beiderseits einen rechtwinkligen Lobus ab, der in seiner Form mit den dahinter liegenden Seitenlappen des Nackenringes übereinstimmt. Die zweiten Seitenfurchen verlaufen ziemlich horizontal und lassen zwischen sich und der ersten Seitenfurche noch einen rundlichen oder länglichen Eindruck erkennen, der nicht bis zur

Dorsalfurche reicht und doch die Stelle einer dritten intermediären Seitenfurche einnimmt (s. F. 6).

Die **Dorsalfurchen** sind mässig tief eingedrückt, umgeben die Glabella und setzen sich direkt auf den Thorax fort.

Die **Augen** stimmen nahe mit denen von *M. acuticauda* überein. Sie stehen um ihre eigene Länge oder etwas mehr vom Hinterrande ab. Die Augendeckel steigen steil aus der Dorsalfurche auf. Die hinteren Zweige der Gesichtslinien verlaufen von den Augen mässig convex schräg nach hinten geneigt bis an die Stelle der Occipitalfurche und biegen sich dann steil nach hinten, um in die Nackenfurche zu münden, in geringerer Entfernung von den Hinterecken als von den Dorsalfurchen. Die vorderen Zweige gehn von den Augen steil nach vorn und aussen, um sich dann in der Nähe des Randes umzubiegen und in der vorspringenden Spitze des Kopfschildes (die bei keinem unsrer Exemplare erhalten ist) sich mit dem gegenüberliegenden Zweige zu vereinen.

Der **Umschlag** des Kopfes schliesst sich in scharfer Biegung der Oberseite an; er geht auf den Wangen über den Randsaum hinaus und ist mit ziemlich kräftigen dichtstehenden Terrassenlinien bedeckt.

Vom **Hypostoma** haben wir bei unsern Exemplaren keine Spur erhalten. Auch von schwedischen Stücken haben wir nur die mit einem ? bezeichnete Angabe in Brögger's Asaph. hypost. T. 2, F. 25.

Der **Thorax** stimmt wesentlich mit dem von *M. acuticauda* überein. Er nimmt sehr wenig in Breite nach hinten zu ab, die Rhachis ist gewölbt, schmal, kaum $1/4$ der ganzen Breite des Thorax betragend; die einzelnen Glieder flach gewölbt, mit schwacher vorderer Gelenkfurche, die Enden der Pleuren abgestumpft.

Das **Pygidium** dreieckig, die Seiten bei kleineren Exemplaren fast geradlinig, bei grösseren convex, etwa $1\frac{1}{4}$ mal so breit wie lang, gewölbt, mit breitem etwas ausgehöhltem Randsaum, bis zu dessen Beginn die Pleuren der Seitentheile reichen, die durch tiefe Furchen von einander getrennt sind; ihre Zahl ist 12; sie erscheinen meist einfach mit abgerundetem Rücken. Gegen ihre Grenze zum Randsaum hin lässt sich aber meist erkennen, dass sie aus zwei Ästen bestehn. Die Rhachis ist schmal, wenig gewölbt, besteht aus etwa 18—22 Gliedern (meist undeutlich) und geht in eine scharfe Endspitze über, die den Randsaum schneidet. Der Umschlag steigt über den Randsaum hinauf und ist mit undicht stehenden Terrassenlinien bedeckt.

Maasse.

Länge des Kopfschildes	29,4	—	—	—
Breite » »	42,4	43	—	—
Länge der Glabella	14	—	14	—
Breite » »	10	—	9,5	—

Abstand der vorderen Zweige der Gesichtslinien von einander	22	—	19	—
Länge des Thorax	—	—	—	—
Breite » »	43	42	38	—
Breite der Rhachis	10	11	9,5	—
Länge des Pygidiums	28	28	—	158
Breite » »	41	41	—	163,4
Länge der Rhachis	23	25	—	120
Breite vorn	8	9	—	32

Die Dimensionen zeigen eine bisweilen bedeutende Grösse. Das grosse Pygidium (Textfig. 29) von Kunda mag zu einem der grössten bekannten Trilobiten gehören.

Vergleichung mit schwedischen Exemplaren. Das Kopfschild der mir vorliegenden schwedischen Stücke ist im Umriss vollständiger erhalten als bei unseren und zeigt daher die vorspringend dreieckige Form deutlicher, die Glabella erscheint aber meist ganz ungegliedert und nur schwache Anzeichen davon sind bisweilen vorhanden, wie ich schon in meiner Übersicht unserer Asaphiden von 1898 p. 45 erwähnt habe. Bei unseren Stücken ist die Glabella aber meist so deutlich artikulirt, dass ich z. B. die grosse Glabella in F. 5 anfangs kaum zu den Asaphiden zu rechnen wagte. Die Pygidien stimmen in ihrem Umriss gut überein und ich gründete die Identificirung unserer und der schwedischen Exemplare schon früher vorzugsweise auf diese; während die Pleurenrippen bei unseren Exemplaren aber immer scharf hervorspringen, sind sie bei den schwedischen grossen Exemplaren oft kaum angedeutet, so dass man zweifeln möchte sie zu *M. heros* zu bringen.

Vorkommen. Bei uns fast ausschliesslich im echten Vaginatenkalk B_{3b}, meist in Bruchstücken des Pygidiums; ganze Exemplare sind selten, so bei Pulkowa (T. VII F. 4), bei Obuchowo und Archangelskoje am Wolchow, bei Wassilkowo schon in der unteren Linsenschicht B_{3a}. In Estland ebenso im Vaginatenkalk bei Reval, am Joafall, bei Tüllifer unweit Kolk eine grosse Glabella (T. VII F. 5), in Nömmewesk und bei Kunda, von hier das grosse Pygidium (Textfig. 29) und Choudleigh. In Schweden ebenso im Orthocerenkalk bei Husbyfjöl und am Kinnekulle (s. Holm, l. c. p. 48, F. 42). In Norwegen im Expansusschiefer und Orthocerenkalk selten. Aus norddeutschen Geschieben bisher nicht angeführt.

Megalaspis centaurus Dalm.

T. VIII, F. 1—5.

1827. *Asaphus centaurus* Dalm. Palaead. p. 76, deutsche Übersetzung von Engelhardt (1828), p. 59.
1835. » *grandis* Sars, Oken's Isis, p. 337, T. 9, F. 6.
1837. » *centaurus* His. Leth. suec. p. 16.

1843. *Asaphus longicauda* Herz. v. Leucht. Urwelt Zarsk. Selo, p. 7, T. 1, F. 3.
1852. *Megalaspis multiradiata* Angel. Pal. scand. p. 16, T. 14, F. 2.
1852. » *latilimbata* » l. c. T. 14, F. 1—3?

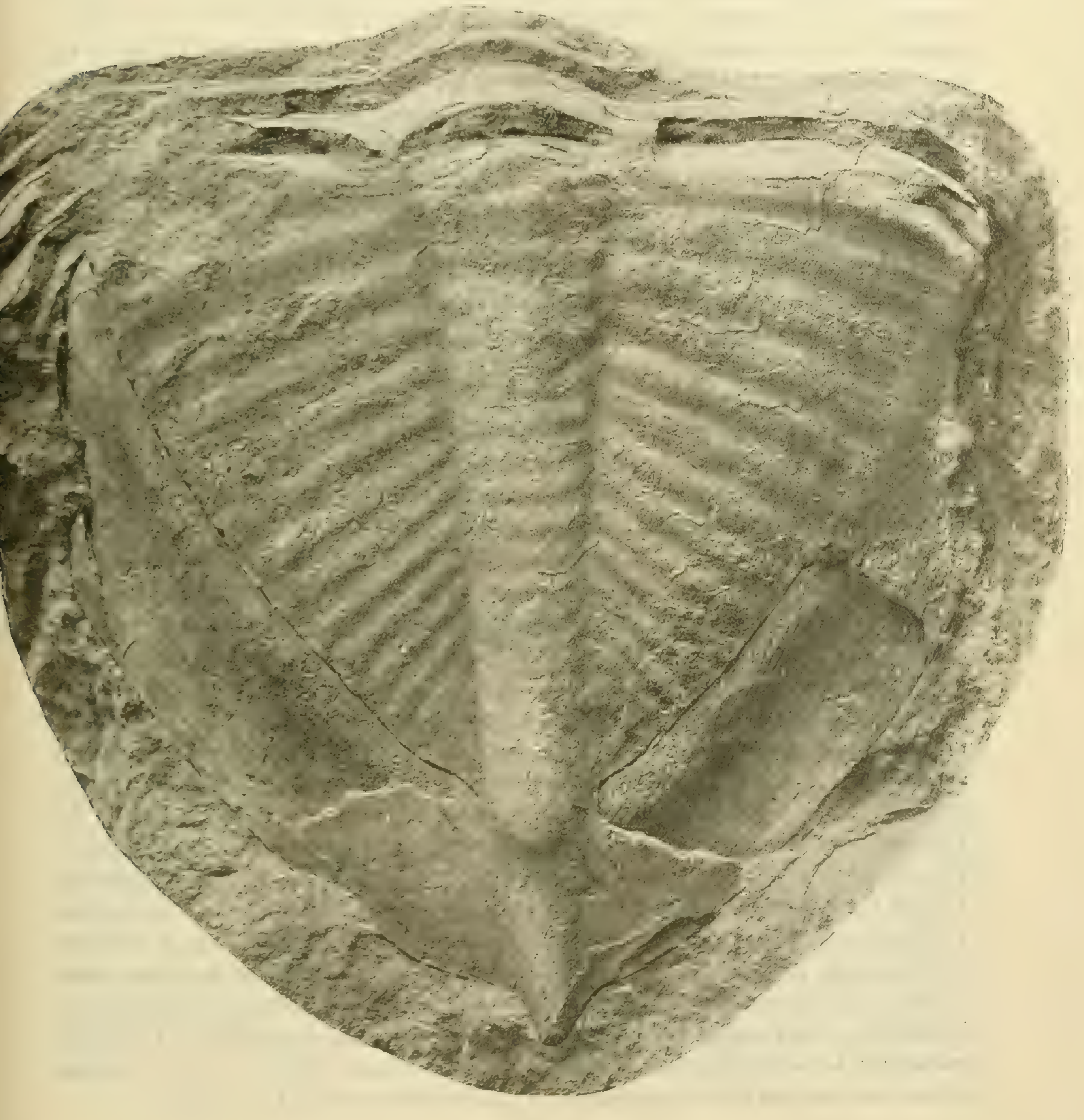


Fig. 29. *Megalaspis heros* Dalm. Kunda, B_{3b}. Natürliche Grösse.

1854.	*Megalaspis rudis*	Angel. Palaent. scand. p. 50, T. 27, F. 5.
1860.	» *longicauda*	Eichw. Leth. ross., p. 1461.
1882.	» *grandis*	Brögg. Etag. 2, T. 3, p. 80, 81, F. 4.
1882.	» *centaurus*	Holm. Trilob. slägt. Illaenus, p. 90.
1884.	» *grandis*	Törnq. Siljan omr. Trilob. p. 76.
1898.	» *longicauda*	F. Schmidt, Revis. ostbalt. Tril. Abth. V, Lief. 1, p. 41, F. 14.

Wir folgen G. Holm in der Rehabilitirung des alten Dalman'schen Namens *Asaphus centaurus*, der auf einige grosse Wangenhörner von Ormöga auf Oeland gegründet war. Dalman selbst war geneigt, die Art zur Abtheilung *Illaenus* zu ziehen, weil die Augen ihm an der Basis des Horns selbst zu liegen schienen, ein Irrthum, der sich aus dem Fehlen der hinteren Lappen des Mittelschildes erklärt, die gerade den Raum zwischen den Augen und dem Hinterrande des Kopfes darstellen. Anglin hat später (Palaeont. scand. p. 40, T. 23) die von Dalman erwähnten Stücke mit einem echten *Illaenus* in Verbindung gebracht, ein Irrthum, den Holm (s. oben) aufgeklärt hat. Holm weist (l. c. p. 90) darauf hin, dass die schon von Dalman erwähnten Stücke (ebenfalls Wangenhörner) der Merklin-schen Sammlung in Upsala den Megalaspischarakter der Dalmanschen Art besonders deutlich zeigen. Nachdem ich die eben erwähnten Stücke durch die Gefälligkeit des Herrn Docenten Dr. C. Wiman in Upsala habe in Augenschein nehmen können, habe auch ich mich überzeugt, dass die originale Dalmansche Art mit unserer *M. longicauda* Leuchtb., sowie mit *M. grandis* Sars und *multiradiata* Ang. identisch ist; ganz übereinstimmende Wangenhörner liegen uns von Reval vor.

Unsere Art ist seit 70—80 Jahren, seit Dalman's und Sars' Zeiten, bekannt und doch ist bisher noch kein vollständiges Exemplar gefunden. Eins der vollständigsten bleibt das in Okens Isis von Sars 1835 abgebildete Exemplar und auch wir sind kaum weiter gekommen, obgleich wir durch Combination verschiedener Stücke einigermassen ein Bild der Art uns machen können, wie ich in F. 14 auf S. 42 in der Übersicht unserer ostbaltischen Asaphiden versucht habe. Von den schwedischen Arten stimmt unsere Form am meisten mit *M. multiradiata* überein; ob diese Art identisch ist mit *M. latilimbata*, wie auch Holm l. c. annimmt, scheint mir unsicher, da bei *latilimbata* die Wangenhörner parallel der Achse verlaufen. Übrigens haben wir bei *M. acuticauda* gesehn, dass in der Richtung dieser Wangenhörner sehr vielfache Variationen vorkommen, auch ist das Original von *latilimbata* in der Stockholmer Sammlung nicht gefunden. Das kleine halbvollständige Exemplar in F. 4 auf T. VIII scheint auch divergirende Wangenhörner zu haben wie die grösseren Bruchstücke unsrer Art, die darin wie in anderen Charakteren nahe mit *M. extenuata* übereinstimmt, von der sie sich wesentlich durch das breitere Ende des Pygidiums unterscheidet, das bei *extenuata* bisweilen geradezu spitz erscheint. Auch sind, soviel man erkennen kann, die Rhachisglieder desselben bei unsrer Art und ihrer Varietät *rudis* zahlreicher als bei *extenuata*. Das Kopfschild des *M. centaurus* scheint vorn nicht in einen solchen stielförmigen Fortsatz auszugehn, wie oft bei *acuticauda* und *extenuata*.

Was die Entwickelung der verwandten Arten in der Zeit betrifft, so herrscht in der Expansusstufe B_{2_b} und der nahe verwandten untern Linsenschicht B_{3_a} die *M. acuticauda* vor, der mit der gleichzeitigen *M. extenuata* durch Übergänge zusammenhängt. In der Vaginatenstufe B_{3_b} entwickelt sich nun aus diesen beiden nahe zusammenhängenden Formen einerseits die Form mit stumpf und breit endenden Pygidien *M. centaurus*, andererseits die *M. heros* mit dreieckigem, in einen spitzen Dorn auslaufendem Pygidium. Die *M. grandis* geht in Schweden und Norwegen noch als *M. gigas* in den obern rothen Ortheocerenkalk (besonders auf Oeland) über, der mit der tiefsten Stufe C_{1_a} unsres Echinosphäritenkalks übereinstimmt. Brögger glaubte in den im Revaler Museum unsrer Art (damals *M. longicauda* genannt) auch schon die *M. gigas* zu erkennen (Etagen 2 u. 3, p. 82); unsre Stücke, die er gesehn hat, stimmen aber vollkommen mit Angelin's *multiradiata* überein, die starke Ausbildung der Furchen an den Seitenloben, die ihn zu dieser Auffassung bewegte, hängt damit zusammen, dass die von ihm gesehenen Exemplare ihre Schale verloren hatten. Bei erhaltener Schale sind die Seitenrippen des Pygidiums nicht stärker als bei den Exemplaren von *M. grandis* oder nach Holm's Bezeichnung *M. centaurus* Dalm., die ich von ihm aus Dalarne erhalten habe.

Als Material zur Beschreibung des Kopfschildes unsrer Art haben wir ausser dem erwähnten z. Th. erhaltenen kleinen Exemplar einige isolirte Mittelschilder mit ziemlich wohlerhaltenen Glabellen und einige lose Wangenschilder mit ziemlich gut erhaltenem Verlauf der Gesichtslinien, sowie einige isolirte grosse Wangenhörner. Eine vorläufige Darstellung des Kopfes nach den vorhandenen Materialien habe ich schon in meiner Übersicht unsrer Asaphiden von 1898 auf S. 42 F. 14 gegeben.

Der **Kopf** ist spitz-dreieckig, soweit sich erkennen lässt ungefähr ebenso lang wie breit, gewölbt, mit spitzen divergirenden Wangenhörnern, die ungefähr in gleicher Richtung weiter verlaufen wie die Seitenränder und dabei 2—2½ mal kürzer sind als letztere. Nur an den Enden scheinen sie sich etwas einwärts zu biegen. Der Aussenrand der Hörner ist dem Umschlag entsprechend scharf, der Innenrand abgerundet, entsprechend dem eiförmig-lancettlichen Durchschnitt der Hörner, deren Unterseite mit groben Terrassenlinien bedeckt ist. Von Wangenhörnern haben wir mehrere abgebrochene isolirte Exemplare von Reval, die sehr grosse Dimensionen, bis über 100 mm. erreichen. (S. Fig. 2 auf T. VIII und Textfig. 30.) Ein ausgesprochener flacher Randsaum lässt sich an den Seiten des Kopfes nicht constatiren, wie er auch bei der Angelinschen Abbildung von *Meg. latilimbata* nicht deutlich hervortritt, während er bei der Originalabbildung von Sars wohl vorhanden ist. Der Aussenrand des Auges wird von einer eingedrückten Furche umgeben, an der sich ein flacher gebogener Wulst schliesst, der vom Hinterrande bis zu den Dorsalfurchenreicht, also den vordern Zweig der Gesichtslinien schneidet; ausserdem lässt sich von der vordern innern Ecke der Augen eine schräg nach vorn zur Dorsalfurche verlaufende kurze stumpfe Rippe erkennen.

Die **Glabella** ist schwach gewölbt, oblong, etwa $1^1/_2$ mal so lang wie breit, nach hinten durch die schwache Andeutung einer feinen Nackenfurche vom flachen Nackenring getrennt, an den Seiten von flachen Dorsalfurchen umgeben, die sich vor ihr zu vereinen scheinen. Doch lässt sich vor der Glabella noch eine rundliche, etwa zwiebelförmige Wölbung erkennen (T. VIII F. 1), die mit ihr in Verbindung zu stehn scheint und auch auf der Angelinschen Abbildung angedeutet ist. Eine schwache Artikulation der Glabella, wie in der oben

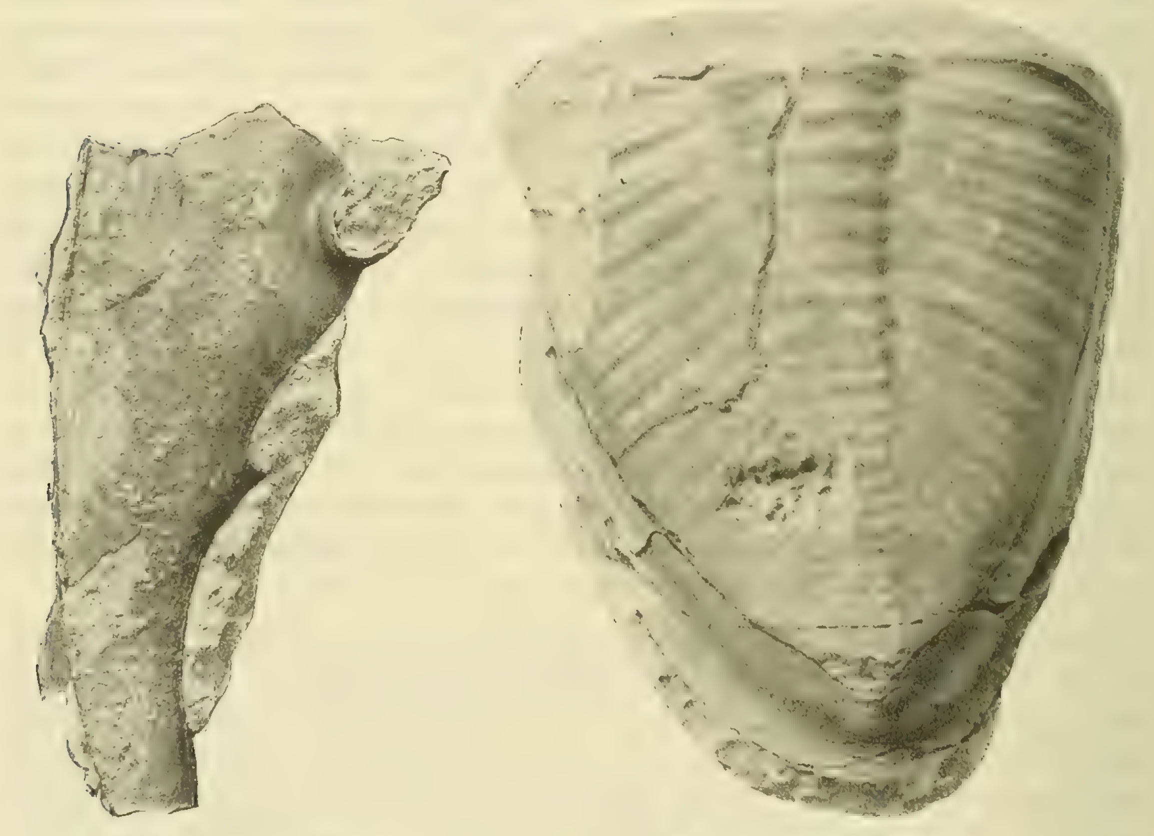


Fig. 30. *M. centaurus* Reval B_{3b}. Nat. Gr.

Fig. 31. *Meg. centaurus* Dalm. Pygidium von Reval. B_{3b}. Nat. Gr.

angeführten Fig. 14 von 1898 ausgeführt, ist ebenfalls zu erkennen, die namentlich auf dem Abdruck T. VIII F. 1 deutlich zu sehn ist und drei horizontale, fast bis zur Mitte reichende schmale Loben erkennen lässt. Hier lässt sich auch ein schwacher rundlicher Basallobus, der rundum von einer schwachen Furche umgrenzt und ganz nahe der Dorsalfurche gelegen ist, erkennen.

Dieser kleine Basallobus erinnert an ähnliche Bildungen bei Niobe, die auch ausser Verbindung mit der übrigen Glabella zu stehn scheinen. Die Länge der Glabella beträgt noch nicht die Hälfte des ganzen Mittelschildes. Die Augen sind um etwas mehr als ihre eigene Länge vom Hinterrande entfernt. Die Augendeckel sind bei keinem unsrer Exem-

plare erhalten. Der hintere Zweig der Gesichtslinien geht zuerst vom Auge schräg abwärts zum Hinterrande und schneidet dann den flachen, kaum angedeuteten Occipitalring in einem fast verticalen, nach aussen convexen Bogen. Die Ausmündung am Hinterrande liegt in gleicher Entfernung von der Dorsalfurche und dem entsprechenden Punkte des Seitenrandes. Der vordere Zweig geht zuerst steil nach vorn und aussen und wendet sich dann in weitem Bogen in der Höhe des Vorderrandes der Glabella längs dem Seitenrande nach innen und vorn, um in einer scharfen Spitze sich mit dem gegenüberliegenden Zweige zu vereinen. Der Abstand der äussersten Punkte der vordern Zweige kommt etwa dem Abstand der Mitte der vor der Glabella gelegenen zwiebelförmigen Anschwellung vom Hinterrande gleich.

Von dem **Umschlag** des Kopfes ist uns ausser an den Seitenhörnern nichts bekannt. Ebenso haben wir keine Spur eines **Hypostoma** und bei unseren Exemplaren auch nichts vom **Thorax**, den wir uns nach der Beschaffenheit des Nackenringes und der allgemeinen Verwandtschaft als mit flachen Rhachisgliedern und mit *M. acuticauda* übereinstimmend denken müssen. Auch passt ja die Originalbildung von Sars gut zu dieser Auffassung.

Das isolirte **Pygidium** (Textfig. 31) ist uns in vielen Exemplaren erhalten. Es ist gewölbt, halb elliptisch oder parabolisch, die Länge der Breite gleich oder meist etwas grösser. Es kommen im Umriss des Pygidiums ziemlich viele Variationen vor. Die häufigste Form stimmt vollkommen mit *M. multiradiata* Ang. überein, doch finden sich auch breitere Formen, die an die Textfigur 4 bei Brögger l. c. p. 81 erinnern. Die Seitenlinien bald mehr convex, bald geradlinig. Bei Erhaltung der Schale ist kein flacher Randsaum markirt, der nur am Umschlag scharf mit seiner charakteristischen Aushöhlung hervortritt. Bei erhaltener Schale unterscheidet sich der geneigte Randsaum von den inneren Theilen des Pygidiums nur durch das Aufhören der Pleurenrippen.

Die **Rhachis** ist flach, zeigt schwache Dorsalfurchen an den Seiten und tritt sehr wenig über die Fläche des Pygidiums hervor, namentlich bei erhaltener Schale. Die Rhachisglieder, namentlich die hinteren, sind sehr undeutlich, doch können wir bei guten inneren Abdrücken der Oberschale bis 20 derselben unterscheiden. Die Seitentheile zeigen 12—13 Rippen, ganz wie bei *multiradiata* Ang., die nach hinten zu undeutlicher, nach vorn zu aber durch deutliche Furchen geschieden werden. Hier erkennt man auch deutlich, dass die Rippen doppelt sind und ihre Aeste nach aussen auseinanderweichen. Oft fehlt die Oberschale und wir sehn nur ihren innern Abdruck. Bei solchen Exemplaren erscheinen dann die Seitenrippen und die Furchen zwischen ihnen besonders deutlich ausgebildet, was, wie wir schon oben erwähnt haben, Brögger bewog, unsere Revalschen Exemplare mit *M. gigas* zu vergleichen, der eine viel grössere Zahl scharf ausgebildeter Seitenrippen hat und unsrem Gebiet bisher ganz fehlt. In Norwegen kommt er in der Schichten über dem eigentlichen Orthocerenkalk vor und auf Oeland, wo er besonders häufig ist, im obern rothen Orthocerenkalk, der mit unsrer oberen Linsenschicht C_{1a} zu vergleichen ist.

Maasse.

Länge des Kopfes	72	—	—	—	—	—	—	—	—
Länge der Glabella	28	—	—	—	—	—	—	—	—
Breite » »	18	—	—	—	—	—	—	—	—
Abstand der vordern Zweige der Gesichtslinien	38	—	—	—	—	—	—	—	—
Länge der Seitenhörner	—	110	100	42	—	—	—	—	—
Länge des Pygidiums	—	—	—	—	98	90	60	62	63
Breite » »	—	—	—	—	83	82	60	64	60
Länge der Rhachis	—	—	—	—	80	68	50	52	49
Breite vorn	—	—	—	—	27	20	14	14	15

Vorkommen. *Megalaspis centaurus* ist charakteristisch für den eigentlichen Vaginatenkalk, aus dem wir eine ganze Anzahl Pygidien und auch Mittelschilder wie Wangenschilder des Kopfes aus der Gegend von Reval haben. Weiter sind Pygidien aus dem nämlichen Niveau von Karrol, Kunda und Choudleigh in Estland vorhanden. Aus dem Petersburger Gouvernement kennen wir die Art von der Popowka bei Pawlowsk, von wo das oben angeführte kleine unvollständig erhaltene zusammengeklappte Exemplar der Volborthschen Sammlung stammt. Aus der Gegend von Pawlowsk (Grafskaja Slawänka) stammt ja auch das Originalexemplar des *Asaphus longicauda* des Herzog von Leuchtenberg. Auch vom Wolchow (Obuchowo) sind Exemplare vorhanden. In Schweden findet sich die Art ebenfalls im Orthocerenkalk, in Östergotland bei Ljung, in Dalarne bei Sollerö etc., und auf Öland. In Norwegen bei Christiania ebenfalls im Orthocerenkalk. Aus norddeutschen Geschieben führt Remelé ein Wangenhorn von Eberswalde auf.

Törnquist führt die in Dalarne vorkommende Form als var. *lata* auf, da die Pygidien im Gegensatz zu den Darstellungen von Sars, Brögger und Angelin bei ihr meist ebenso breit wie lang sind, während die genannten Autoren sie länger als breit darstellen. Unsere Exemplare von Reval stimmen sowohl in der Form der Pygidien als in der Beschaffenheit der Mittelschilder des Kopfes genau mit solchen von Sollerö in Dalarne überein, während solche von Utby (Holm's Sammlung) etwas abweichen. Eine Verwechselung der isolirt vorkommenden Theile des Kopfes mit solchen von *M. acuticauda* ist bei uns nicht möglich, da letztere Art immer tiefer liegt.

Megalaspis centaurus var. rudis Ang.

T. VIII, F. 6.

1854. *Megalaspis rudis* Ang. Pal. scand. p. 50, T. 27, F. 6.
1860. » » Eichw. Leth. ross. anc. per. p. 1462.
1884. » *grandis* Sars. var. *rudis* Törnq. l. c. p. 78.

Die meisten betreffenden Autoren sind wohl jetzt darin einig, dass *M. rudis* höchstens die Bedeutung einer Varietät von *M. centaurus* oder *grandis* hat.

Es sind bisher nur Pygidien dieser Form bekannt, die mit denen der Hauptform in gleichem Niveau vorkommen und sich von ihr durch Fehlen oder sehr schwache Ausprägung der Rippen auf den Seitentheilen und der Rhachisglieder auszeichnen. Bei dem grossen Exemplar von Kunda (F. 6 auf T. VIII) sind bei schiefer Beleuchtung über 20 Rhachisglieder zu unterscheiden, auch die Seitenrippen scheinen bis 20 zu reichen, es ist aber sehr schwer, sie richtig zu zählen, da bei dem Mangel der Furchen die beiden zu *einem* Gliede gehörigen Pleurenäste sich schwer als solche erkennen lassen. Im Umriss scheint kein wesentlicher Unterschied von der Hauptform da zu sein, nur herrschen die convexen Seitenränder vor und die langgestreckten Formen sind seltener. Eine etwas abweichende breite Form von Kunda ist in Textfig. 32 dargestellt. Es ist die dritte in der Reihe der gemessenen Exemplare.

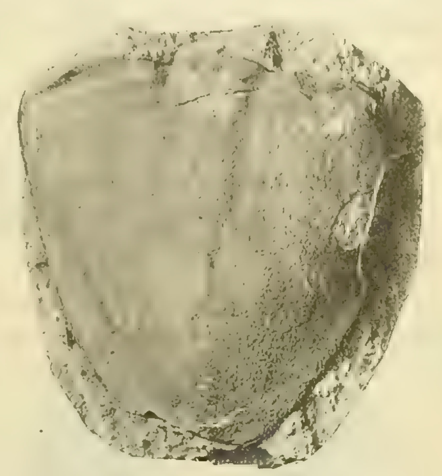


Fig. 32. *Meg. centaurus* var. *rudis* Kunda. B_{3b}.

Maasse.

Länge des Pygidiums	52	120	93
Breite » »	50	—	97
Länge der Rhachis	41	100	75
Breite vorn	9,5	26	23

Vorkommen. Mit der vorigen Art im Vaginatenkalk bei Reval, Kolk, Kunda. Im Petersburger Gouvernement Pawlowsk, bei Warrilkowo an der Lawa und am Wolchow. In Schweden mit der Hauptform bei Husbyfjöl und in Dalarne.

Megalaspis Lawrowi m.

T. VI, F. 7.

? 1858. *Megalaspis* sp. Lawrow in Verhandl. Mineralog. Ges. p. 147, T. 13, F. 5.
1898. » *Lawrowi*. F. Schmidt, Revision ostbalt. Trilob. Abth. V, Lief. I, p. 41.

Es liegen uns nur unvollständige Mittelschilder des Kopfes vor, mit starker Wölbung der Glabella und starkem Abstand der Augen vom Hinterrande des Kopfes (reichlich das Doppelte des Längsdurchschnitts derselben). Nach der Stellung der Augen und dem Ver-

lauf der Gesichtslinien (namentlich der hinteren) glauben wir unsere Art in der Nähe von *M. centaurus* stellen zu müssen, der sich ausser der weniger gewölbten Glabella wesentlich durch den stärker nach vorn ausgedehnten Vordertheil des Kopfschildes unterscheidet. Die vorderen Zweige der Gesichtslinien laufen vorn in eine Spitze aus, die mehr oder weniger ausgezogen sein kann, wie eine Vergleichung unsrer Figur mit der Originalzeichnung von Lawrow (s. oben) sofort ergiebt.

In meiner oben citirten früheren Arbeit sprach ich auch von einem Pygidium, diese Angabe beruht aber auf einem Irrthum.

Die wenigen unvollständigen Exemplare unsrer Art wären nicht besonders beachtet worden, wenn sie nicht gerade die allerjüngsten Megalaspisformen unsres Gebiets repräsentirten.

Die von Lawrow in Ropscha und von Plautin in Gestilizy gefundenen Stücke glaubte ich nach dem Gestein und nach den mit ihnen zusammen gefundenen Fossilien zum Echinosphaeritenkalk C_{1a} rechnen zu müssen, unser auf T. VI F. 7 abgebildetes stammt aus dem Orthocerenkalk B_{3b} von Petrowtschina im Schlüsselburger Bezirk und aus etwas höheren (*BIII*γ von Lamanski) Schichten von Bylschtschina stammt das in Textfig. 33 abgebildete und von W. Lamanski gefundene Stück.

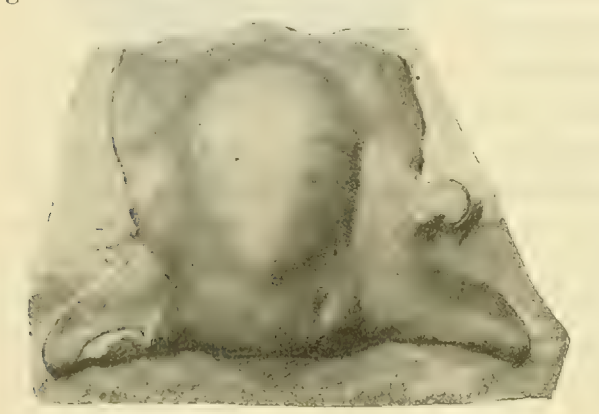
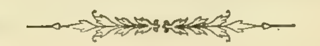


Fig. 33. *Megalaspis Lawrowi* Bylschtschina in *BIII*γ gef. von W. Lamanski.

Obgleich wir nicht wissen, ob alle besprochenen Stücke wirklich zu einer und derselben Art gehören, so glaube ich doch nicht sie ganz bei Seite liegen lassen zu dürfen.



Erklärung der Tafeln.

Sämmtliche Figuren sind in natürlicher Grösse, wenn es nicht anders besonders vermerkt ist. Ebenso gehören die meisten Originale dem Geologischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften an. Bei Originalen aus anderen Sammlungen ist ihre Hingehörigkeit ausdrücklich vermerkt. In früheren Lieferungen ist wiederholt das Revalsche Provinzialmuseum als Aufbewahrungsort von Originalen meiner Trilobitenrevision angeführt. Neuerdings ist die Einrichtung getroffen, dass sämmtliche Originale aus Reval in das Akademische Museum übergeführt sind.

Tab. I.

F. 1—4. *Megalaspis planilimbata* Ang.

F. 1. Ein Mittelschild des Kopfes und mehrere Pygidien von Leppiko bei Leetz in Estland (B_{2a}).

F. 2. Ein isolirtes Pygidium ohne Schale von Odensholm. Museum Dorpat.

F. 3. Eine innere Ansicht der Schale des Pygidiums. Ebendaher. Museum Dorpat.

F. 4. Ein kleines Pygidium ohne Schale. Ebendaher.

F. 5—7. *Megalaspis polyphemus* Br. var. *minor* m.

F. 5. Ein vollständiges Kopfschild mit einem Theil des Thorax von Leppiko bei Leetz (B_{2a}). Von Baron A. v. d. Pahlen gefunden.

F. 6. Vordertheil eines Kopfschildes derselben Art vom Wolchow, von Herrn W. Lamanski gef. (B_{2a}). Der Hinterleib in Textfig. 7 p. 26.

F. 7*a*, 7*b*. Fast vollständiges Exemplar derselben Art aus den Brüchen von Putilowo, von Hrn. W. Lamanski gef. Samml. Univ. St. Petersburg.

F. 8. *Megalaspis Lawae* n. sp. m.

Vollständiges Exemplar von der Lawa bei Wassilkowo (B_{2a}).

F. 9—11. *Megalaspis limbata* Bank.

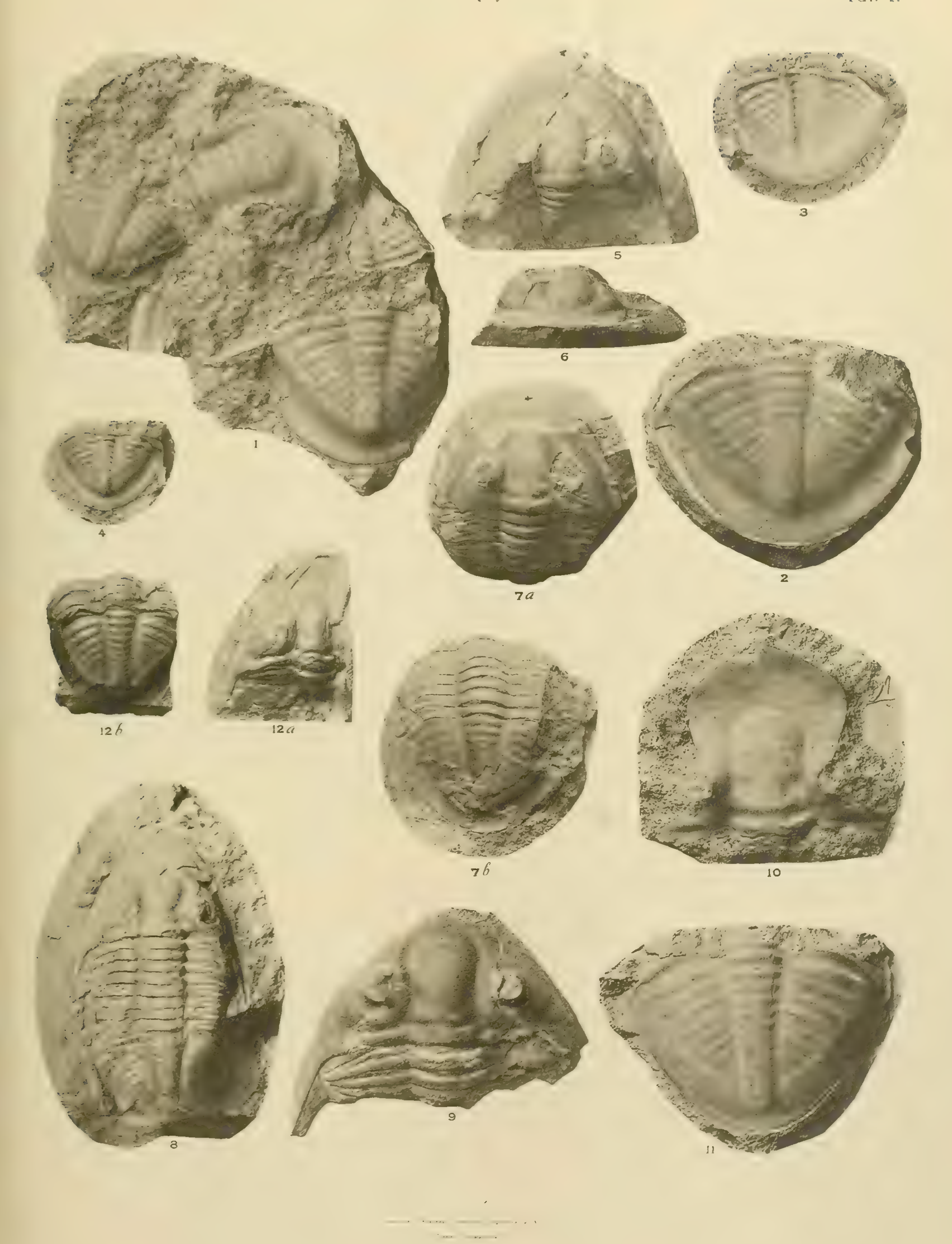
F. 9. Fast vollständiger Kopf vom Wolchow bei Iswos von Hrn. O. Knyrko gefunden. B_{2a} oder $BII\gamma$ nach Lamanski.

F. 10. Mittelschild des Kopfes derselben Art von Leppiko bei Leetz (B_{2a}).

F. 11. Pygidien ohne Schale ebendaher (B_{2a}).

F. 12. *Megalaspis limbata* var. *elongata* m.

Exemplar aus den schwarzen Kalken von Christiania, von Dr. G. Holm gefunden. Niveau $3_c\beta$ nach Brögger.


1
2
3
4
5
6
7a
7b
8
9
10
11
12a
12b

Tab. II.

F. 1—4. *Megalaspis planilimbata* Ang.

F. 1. Mittelschild des Kopfes von Leppiko bei Leetz (B_{2a}).

F. 2. Fast vollständiger Kopf mit Theilen des Thorax von der Slawänka. Gef. von W. Lamanski, B_{2a} oder $BII\alpha$ (nach Lamanski), Samml. der St. Petersburger Universität.

F. 3. Mittelschild des Kopfes von Obuchowo am Wolchow ($BII\alpha$). Samml. der St. Petersburger Universität.

F. 4. Pygidium zum Theil mit erhaltener Schale und Umschlag, von Nikolskoje (B_{2a}).

F. 5. *Megalaspis planilimbata* var. *Leuchtenbergi* Lamanski sp. von der Popowka bei Pawlowsk aus dem Grünsande ($BI\beta$). Samml. der St. Petersburger Universität.

F. 6. *Megalaspis polyphemus* var. *Törnquisti* m. aus dem Glauconitkalk von Tischer bei Reval, von A. Mickwitz gef. (B_{2a}).

F. 7, 8. *Megalaspis polyphemus* var. *Lamanskii* m.

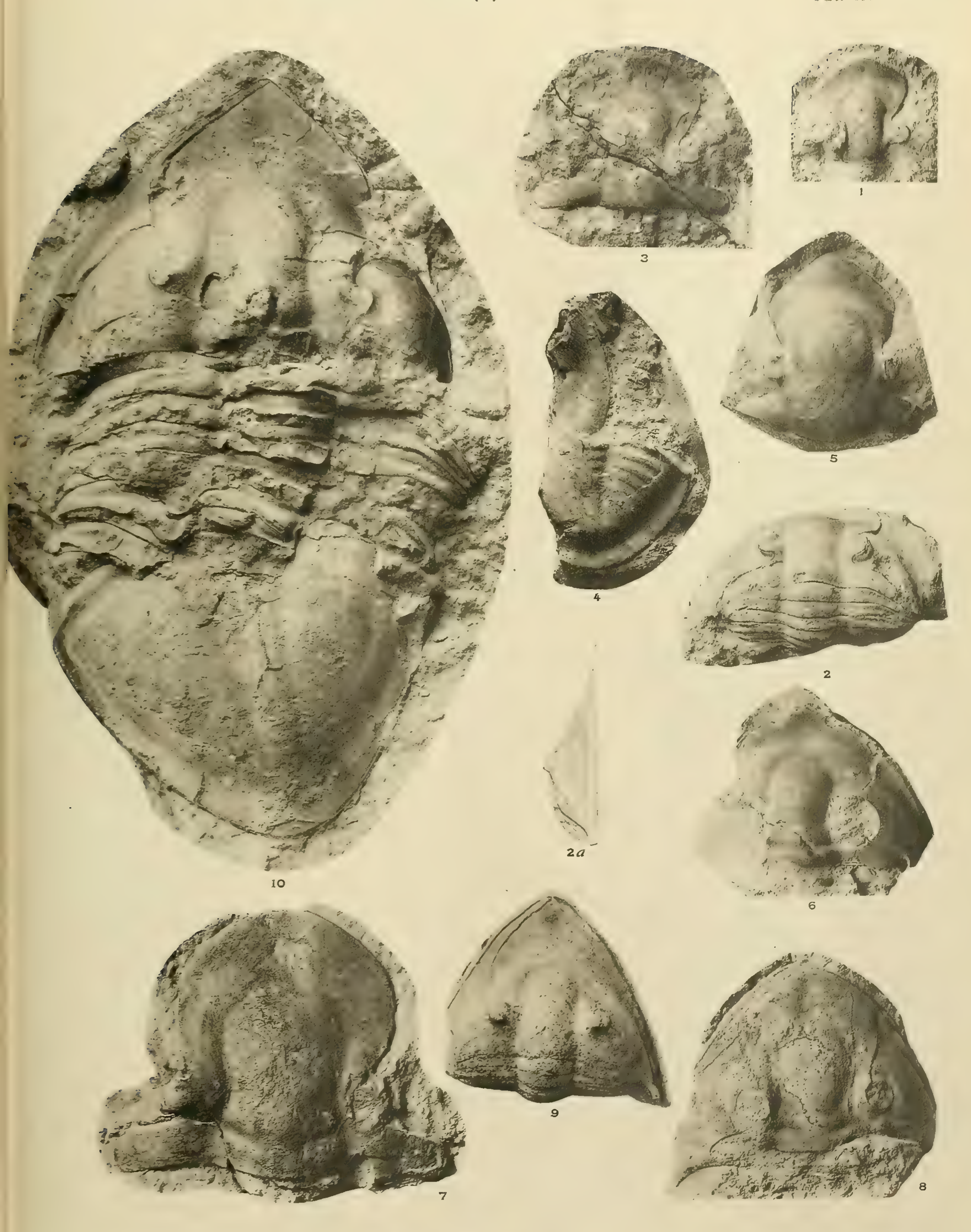
F. 7. Mittelschild des Kopfes vom Wolchow, von W. Lamanski gef. (B_{2a} oder $BII\alpha$). Samml. der St. Petersburger Universität.

F. 8. Mittelschild des Kopfes vom Wolchow, von O. Knyrko gef. ($BIIa$).

F. 9. *Megalaspis polyphemus* var. *Knyrkoi* m.

Mittelschild des Kopfes vom Wolchow, von O. Knyrko gef. (B_{2b} oder $BII\gamma$).

F. 10. *Megalaspis hyorhina* Herz. v. Leuchtenb. var. *Kolenkoi* m. ganzes Exemplar vom Wolchow bei Iswos, von B. Kolenko gef. Samml. der St. Peterburger Universität.


1
2
2a
3
4
5
6
7
8
9
10

Tab. III.

F. 1—11. *Megalaspis hyorhina* Herz. v. Leucht.

F. 1, 1*a*, 1*b*. Vollständiges Exemplar der Volborth'schen Sammlung, von der Popowka bei Pawlowsk, vom Kopf, von der Seite und vom Pygidium aus gesehn 1*c*. Eine freie Wange vergrössert, um die eigenthümliche Sculptur zu zeigen.

F. 2. Ein Hypostoma ebendaher aus der nämlichen Sammlung.

F. 3. Ein Kopf von Iswos am Wolchow aus der Stufe $BII\gamma$.

F. 4. Wohlerhaltener Kopf der var. *Kolenkoi*, von der nämlichen grossen Platte wie T. II, F. 10. $BII\beta$. Sammlung der St. Petersburger Universität.

F. 5, 5*a*. Kopf und Pygidium eines zusammengerollten Exemplars aus den oberen Schichten des Glauconitkalkes B_{2b}, von Peuthof in Estland.

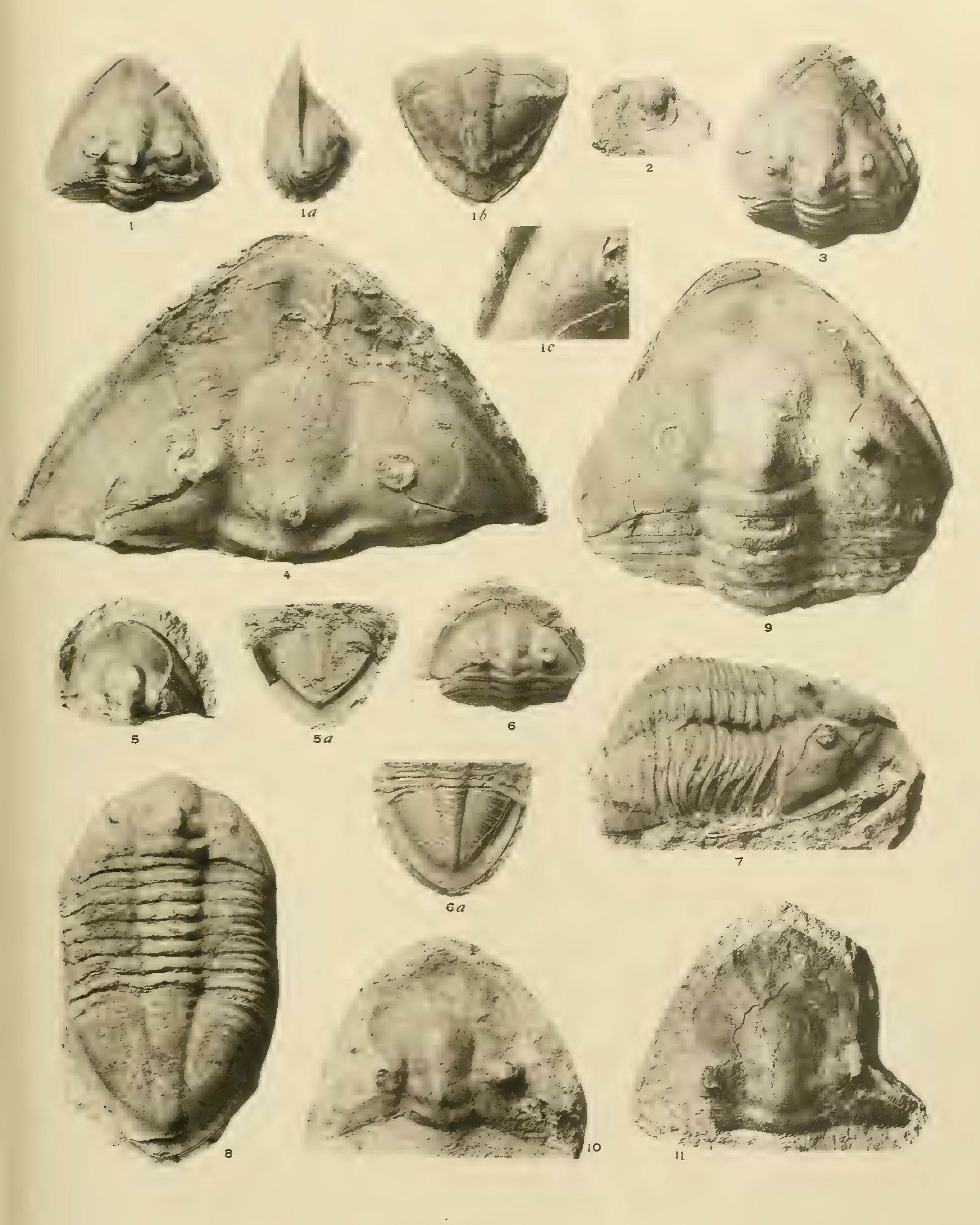
F. 6, 6*a*. Kopf und Pygidium eines wohlerhaltenen zusammengerollten Exemplars von Iswos am Wolchow. B_{2b} oder $BII\beta$.

F. 7. Gestrecktes Exemplar mit erhaltenem Seitenstachel. Ebendaher.

F. 8. Gestrecktes Exemplar von Dubowiki am Wolchow. Museum des Berginstituts.

F. 9. Typischer Kopf der var. *Mickwitzi* von Wassilkowo an der Lawa aus der Stufe B_{2b} oder $BII\gamma$. Seitenansicht desselben in Textfig. 11, p. 32 und Pygidium in Textfig. 14, p. 35.

F. 10, 11. Mittelschilder des Kopfes der var. *Stacyi* von Reval, aus der Stufe B_{2b}. F. 10 zeigt noch einen scharfen Nackenhöcker, während dieser in F. 11 fast verschwindet. Die letzte Figur in Textfig. 9 p. 26 von der Seite.


1
1a
1b
2
3
1c
4
9
5
5a
6
7
6a
8
10
11

Tab. IV.

F. 1—6. *Megalaspis gibba* m.

F. 1, 1*a*. Ganzes Exemplar von Obuchowo am Wolchow, B_{2b}. Gef. von O. Knyrko.

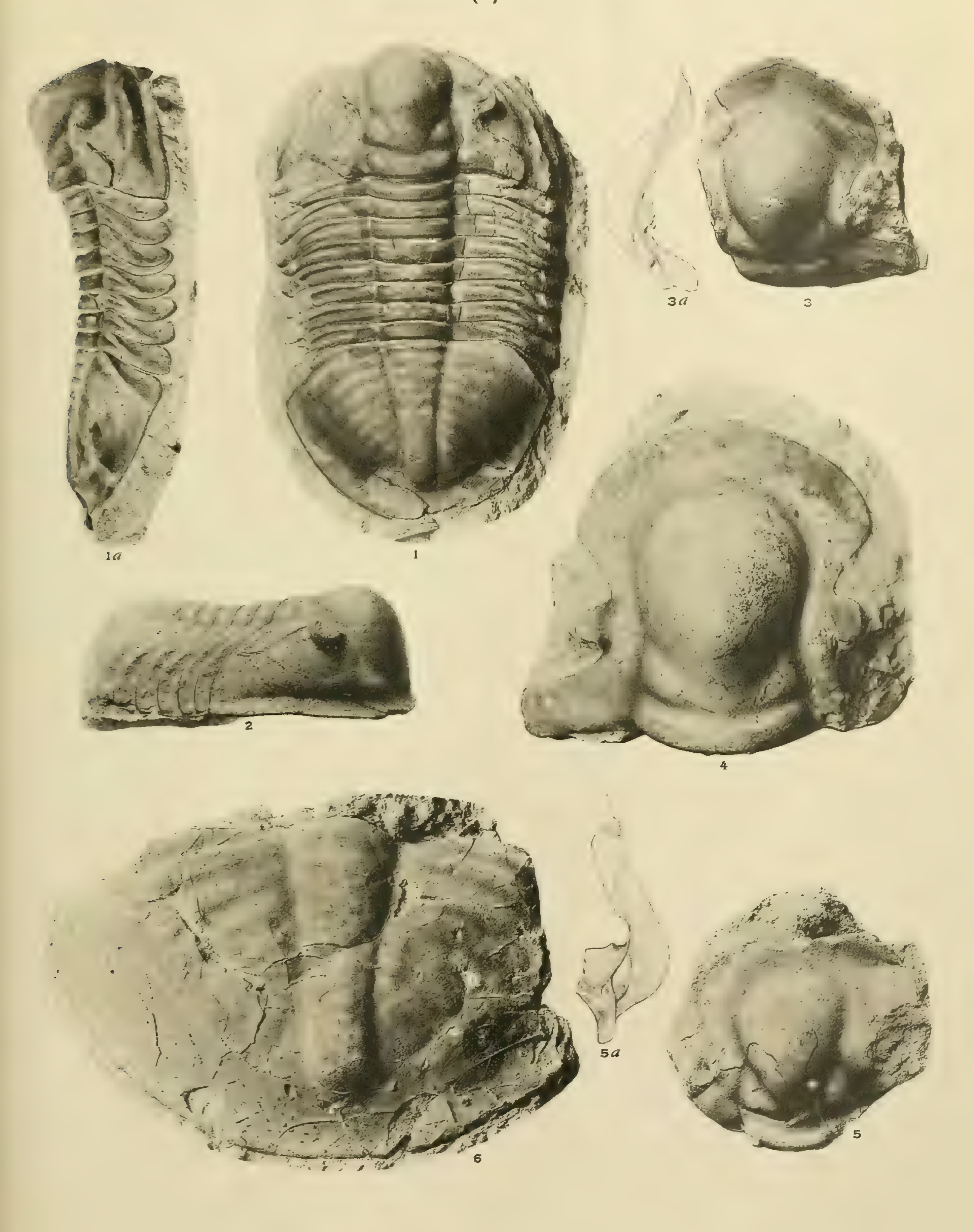
F. 2. Seitenansicht eines ähnlichen Exemplars mit erhaltenem Randsaum, ebendaher.

F. 3, 3*a*. Mittelschild des Kopfes mit scharfem Winkel am Vorderrande, ebendaher.

F. 4. Mittelschild des Kopfes mit kaum bemerkbarem Winkel am Vorderrande. Iswos am Wolchow. B_{2b}.

F. 5, 5*a*. Mittelschild des Kopfes mit verhältnissmässig schwacher Anschwellung, von Gagarino am Sjas, B_2b.

F. 6. Grosses Pygidium von Iswos am Wolchow, B_{2b} oder $BIII\alpha$.


1a
1
3a
3
2
4
5a
5
6

Tab. V.

F. 1—8. *Megalaspis acuticauda* Ang.

F. 1. *Forma typica* mit langem vorderm Schnabel und irregulärem Auswuchs am Vorderende des Kopfes, von Obuchowo am Wolchow (*BIIIα*). Von O. Knyrko gefunden.

F. 2. Ebenfalls *forma typica* mit deutlich ausgebildeten Seitenlappen der Glabella und einer Falte an den Wangen. Iswos am Wolchow (B_{2b} oder *BIIIα*).

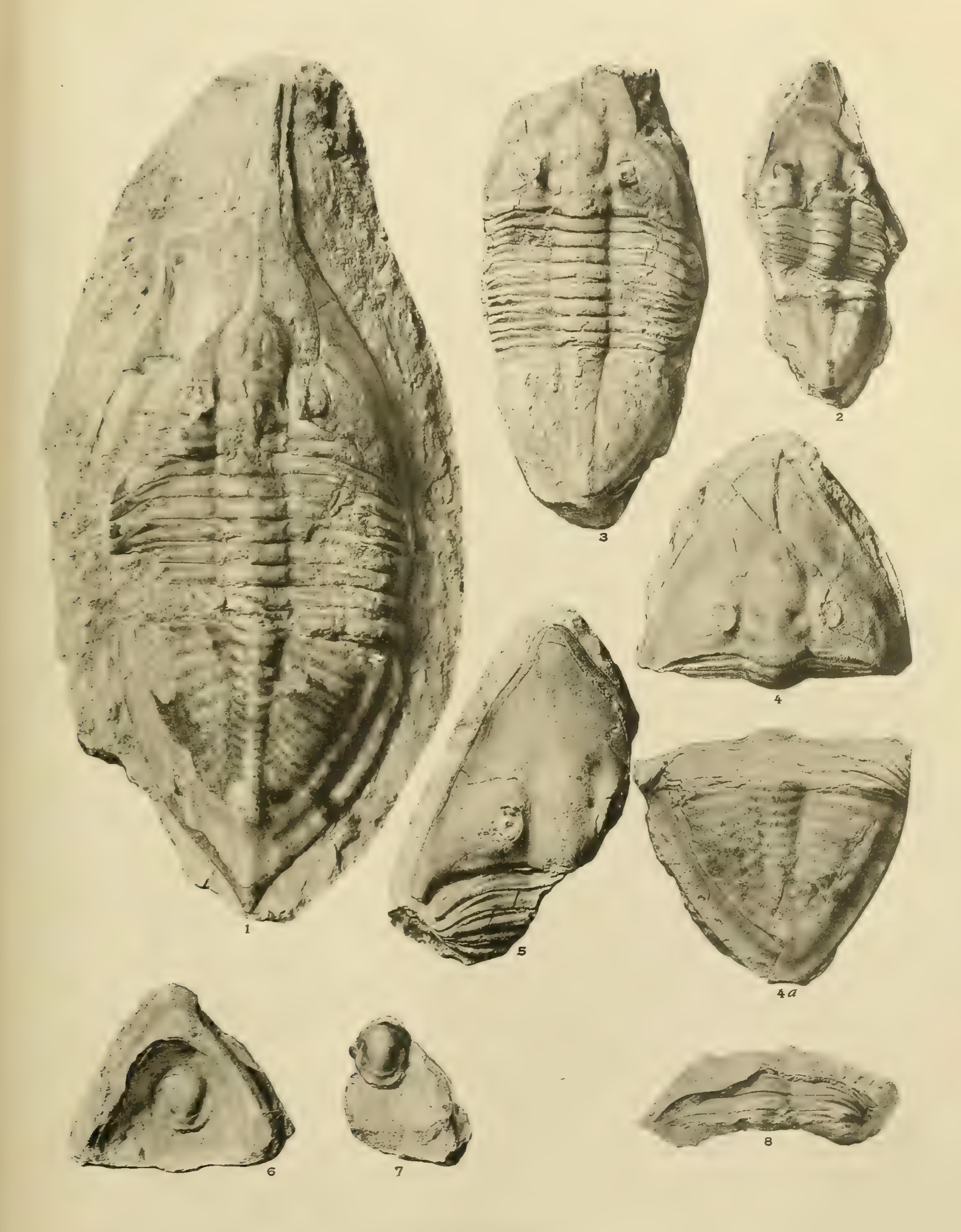
F. 3. Die gleiche Form mit vorgestreckter Spitze und ohne deutliche Seitenloben der Glabella. Von Iswos am Wolchow.

F. 4. Die gleiche Form mit Seitenloben der Glabella und kurzer Spitze. Iswos am Wolchow (B_{2b} oder *BIIIα* nach Lamanski).

F. 5. Die Form *obtusa* mit stumpfer Spitze, vom Iswos am Wolchow.

F. 6 und 7. Zwei Formen des Hypostoma, F. 6 mit stumpfem Hinterrande, F. 7 mit kurzer Spitze an diesem. Iswos am Wolchow.

F. 8. Theil des Thorax, um die Einfügung der Leibesglieder zu zeigen. Iswos am Wolchow.


1
2
3
4
4a
5
6
7
8

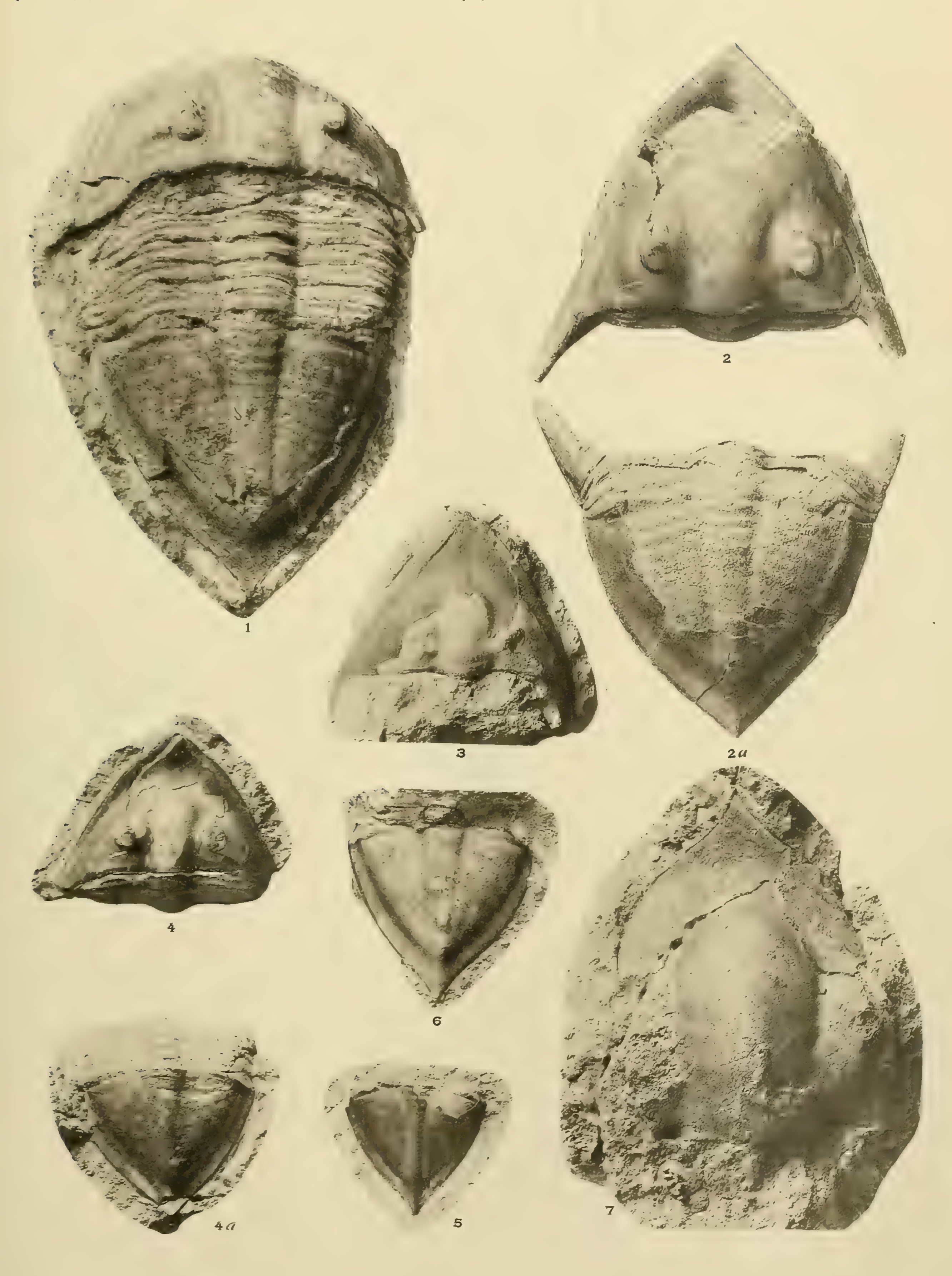
Tab. VI.

F. 1, 2, 2*a*. *Megalaspis acuticauda* var. *Lamanskii* m. von Iswos am Wolchow (B_{2b} oder $BII\gamma$). F. 2 zeigt vorn den Umschlag des Pygidiums.

F. 3, 4, 4*a* *Megalaspis acuticauda* var. *triangularis* m., von Iswos am Wolchow (B_{2b}).

F. 5, 6. Isolirte Pygidien derselben Form von Wolchow, von denen F. 5 besonders deutliche Rhachisglieder zeigt (B_{2b}).

F. 7. *Megalaspis Lawrowi* m. Unvollständiges Mittelschild von Petrowtschina bei Schlüsselburg ($BIII_b$ nach Lamanski).


1
2
2a
3
4
4a
5
6
7

Tab. VII.

F. 1—3. *Megalaspis extenuata* Dalm.

F. 1. Ein fast vollständiges Exemplar von Iswos am Wolchow (B_2b oder $BII\gamma$ nach Lamanski).

F. 2 und 3. Zwei vollständige zusammengerollte Exemplare von Obuchowo am Wolchow, davon F. 2 mit erhaltener aufgebogener Spitze, gesammelt und präparirt von O. Knyrko (B_{2b}). Seitenansicht des Kopfes in Textfig. 28.

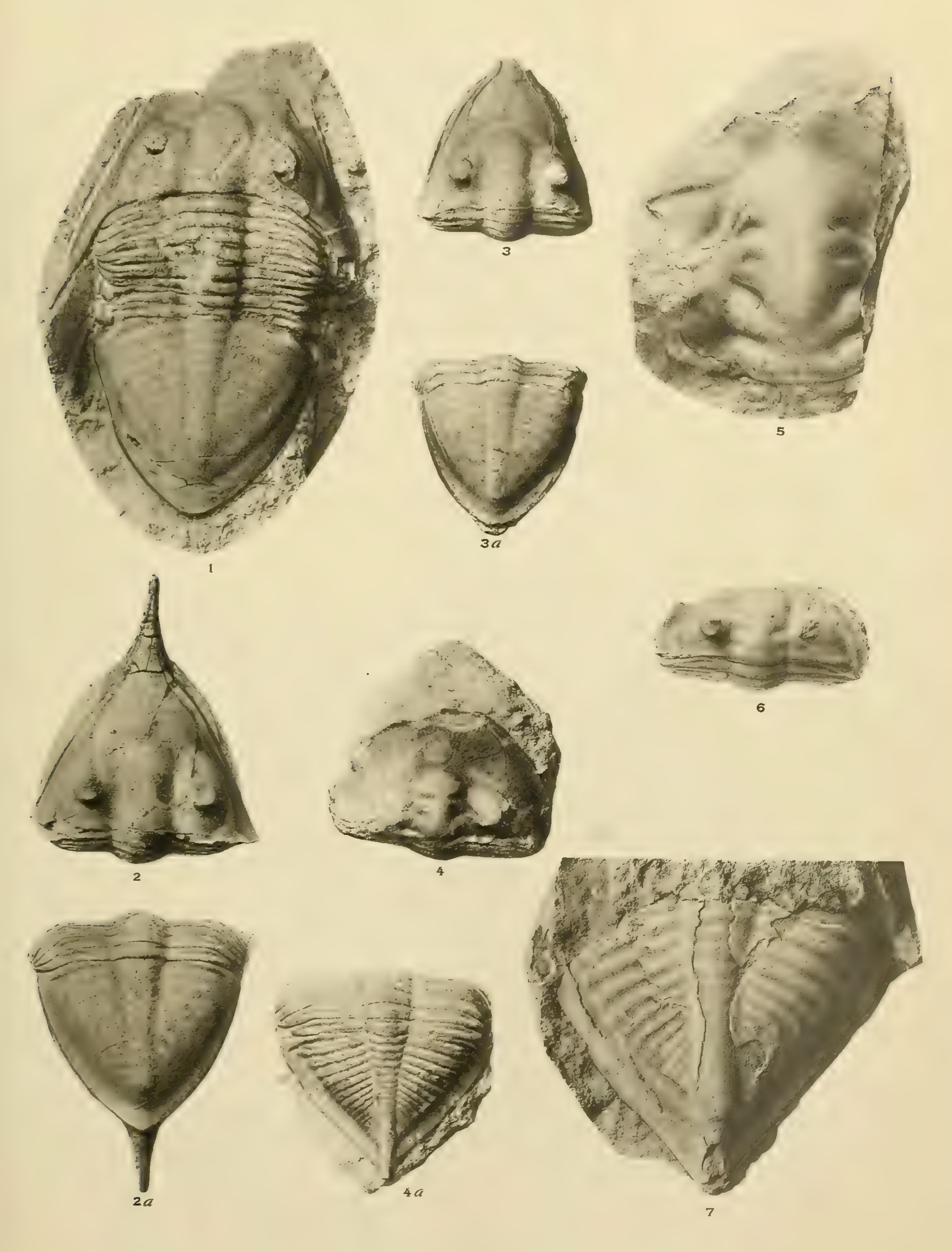
F. 4—7. *Megalaspis heros* Dalm.

F. 4, 4*a*. Ein zusammengerolltes fast vollständiges Exemplar von der Pulkowka (B_{3b}). Von Prof. J. Lahusen erhalten.

F. 5. Eine grosse Glabella von Tüllifer bei Kusal in Estland (B_{3b}). Aus dem Universitätsmuseum in Dorpat.

F. 6. Ein ziemlich vollständiger Kopf von Obuchowo am Wolchow, von A. Mickwitz gefunden. Vermuthlich älter als der Orthocerenkalk.

F. 7. Pygidium aus dem Orthocerenkalk von Reval, an der Pernauschen Strasse (B_{3b}).


1
2
2a
3
3a
4
4a
5
6
7

Tab. VIII.

F. 1—5. *Megalaspis centaurus* Dalm.

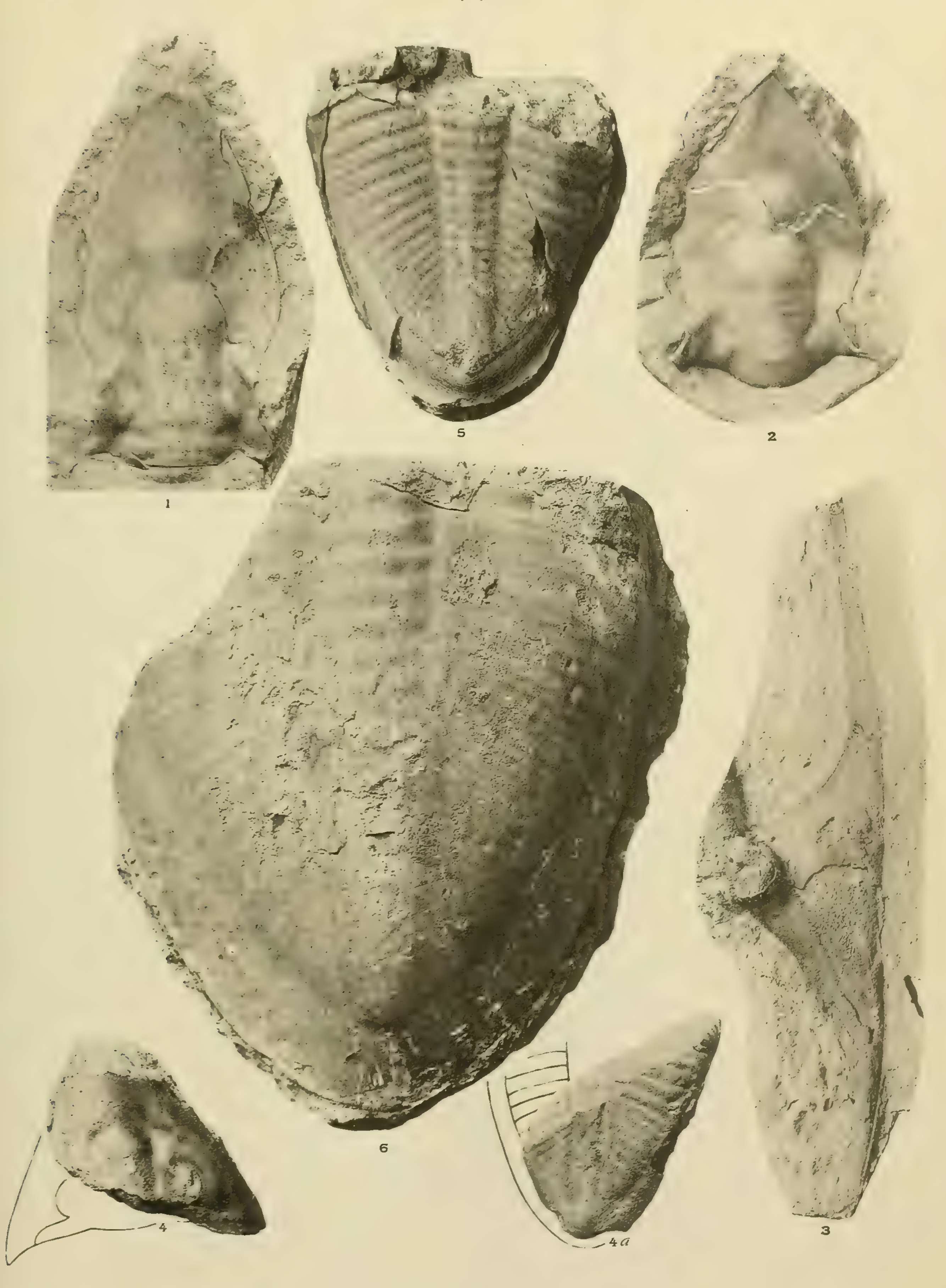
F. 1 und 2. Zwei Mittelschilder des Kopfes von Reval aus dem Orthocerenkalk (B_{3b}).

F. 3. Eine freie Wange ebendaher aus der Stacy'schen Sammlung.

F. 4, 4*a*. Ein unvollständiges ganzes zusammengerolltes Exemplar von der Popowka bei Pawlowsk, aus der Volborth'schen Sammlung (B_{3b}).

F. 5. Ein gut erhaltenes Pygidium ohne Schale der Stacy'schen Sammlung aus dem Revalschen Orthocerenkalk.

F. 6. *Megalaspis centaurus* var. *rudis* Ang.
Ein grosses Pygidium ohne Schale aus dem Orthocerenkalk von Kunda in Estland (B_{3b}).


5
2
1
6
4
4a
3




ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.

MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.

VIIIᵉ SÉRIE.

ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. — CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.

Томъ XIX. № 11 и послѣдній. — Volume XIX. № 11 et dernier.

MORPHOGENETISCHE STUDIEN

AN WÜRMERN.

VON

W. Salensky.

II. Über die Anatomie der Archianneliden nebst Bemerkungen über den Bau einiger Organe des Saccocirrus papillocercus.

III. Über die Metamorphose des Polygordius ponticus n. sp. mihi.

IV. Schlussbetrachtungen.

MIT 12 TAFELN.

(Vorgelegt der Akademie am 9. November 1905).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1907. ST.-PÉTERSBOURG.




ЗАПИСКИ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
MÉMOIRES
DE L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG.
VIII SÉRIE.
ПО ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ. CLASSE PHYSICO-MATHÉMATIQUE.
Томъ XIX. № 11 и послѣдній. Volume XIX. № 11 et dernier.

MORPHOGENETISCHE STUDIEN

AN WÜRMERN.

VON

W. Salensky.

II. Über die Anatomie der Archianneliden nebst Bemerkungen über den Bau einiger Organe des Saccocirrus papillocercus.
III. Über die Metamorphose des Polygordius ponticus n. sp. mihi.
IV. Schlussbetrachtungen.

MIT 12 TAFELN.

(Vorgelegt der Akademie am 9. November 1905).

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1907. ST.-PÉTERSBOURG.

Gedruckt auf Verfügung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.
St. Petersburg, Januar 1907. Beständiger Sekretär Akademiker *S. v. Oldenburg.*

BUCHDRUCKEREI DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
Wass. Ostr., 9 Linie, № 12.

Inhaltsübersicht.

ERSTER TEIL

(Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Vme série. T. XVI, № 4).

ZWEITER TEIL

(Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. VIIIe série. T. XIX, № 10).

*) Pagination der Separatabdrücke.

II.

ÜBER DEN BAU DER ARCHIANNELIDEN NEBST BEMERKUNGEN ÜBER DEN BAU EINIGER ORGANE DES SACCOCIRRUS PAPILLOCERCUS BOBR.

1. Allgemeines über die Archianneliden.

Im Jahre 1868 hat A. Schneider[1]) zwei Annelidenarten beschrieben, denen er einen Gattungsnamen *Polygordius* gab. Eine von denselben wurde schon von Rathke[2]) entdeckt und als *Ramphogordius* beschrieben.

Von den beiden Arten A. Schneider's wurde von ihm nur eine, nämlich *Polygordius lacteus* anatomisch untersucht, die andere, welche er als *Pol. purpureus* bezeichnete, wurde nur oberflächlich beobachtet. Dadurch kann man es erklären, dass die hervorragenden Unterschiede zwischen diesen beiden Arten A. Schneider unbekannt geblieben sind.

Einige Jahre später hat Uljanin[3]) in der Bucht von Sebastopol zwei Annelidenarten entdeckt und dieselben der Gattung *Polygordius* zugerechnet. Eine von diesen beiden Arten ist dem A. Schneider'schen *Polygordius purpureus* volkommen gleich, die andere erwies sich als eine neue Art, welche von Uljanin unter dem Namen *Polygordius flavocapitatus* beschrieben wurde. Von diesen beiden Arten hat Uljanin dem *Polygordius flavocapitatus* die meiste Aufmerksamkeit geschenkt und in seiner Schrift nicht nur die äusserlichen Merkmale desselben, sondern auch eine detaillierte Beschreibung des anatomischen Baues dargestellt. *Polygordius purpureus* kommt in Sebastopol, naeh den Angaben des Verfassers, viel seltener vor und ist zu anatomischen Untersuchungen und zur Conservierung sehr wenig geeignet.

Drei Jahre später hat Langerhans[1]) noch eine Polygordiusart in Madeira gefunden und dieselbe unter dem Namen: *Polygordius Schneideri* beschrieben.

---

1) A. Schneider. Über Bau und Entwicklung von *Polygordius* (Arch. für Anat. und Physiologie. Jahrgang 1868).

2) H. Rathke. Beiträge zur Fauna Norwegens (Nova Acta Nat. Cur. Bd. XX, Th. I. 1843).

3) В. Ульянинъ. Наблюденіе надъ *Polygordius*'ами, живущими въ Севастопольскій бухтѣ (Bull. de la Société des naturalistes de Moscou. T. I. 1877).

4) Langerhans. Die Wurmfauna der Madeira (Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. XXXIV. 1880).

Diesen Arten schliesst sich chronologisch eine von B. Hatschek[1]) im Mittelmeer entdeckte Annelidenart an, welche er mit dem Gattungsnamen *Protodrilus* bezeichnete und als *Pr. Leuckartii* beschrieb. Hatschek gebührt das Verdienst die verschiedenen unter dem Gattungsnamen *Polygordius* beschriebenen Arten kritisch behandelt und dieselben zwischen den zwei Gattungen: *Polygordius* und *Protodrilus* verteilt zu haben. Er hat zu gleicher Zeit auch die hervorragenden systematischen Merkmale dieser beiden Gattungen auseinandergesetzt und die beiden Gattungen auf Grund der gemeinschaftlichen anatomischen und zoologischen Kennzeichnen, (die Abwesenheit der Parapodien und der Borsten, primitiven Bauverhältnisse des Nervensystems) in eine und dieselbe Ordnung der Anneliden unter dem Namen: Archianneliden zusammengestellt.

Im Laufe der Zeit wurden noch andere Gattungen und Arten der Würmer in diese Ordnung hineingebracht, so dass jetzt die Archianneliden eine sehr artenreiche Gruppe der Anneliden darbieten. Föttinger[2]) hat auf Grund der genauen und detaillierten Untersuchung des anatomischen Baues des *Histrodrilus* (*Histriobdella* v. Bend.) auch diese Gattung zu den Archianneliden gestellt und denselben in eine besondere Familie der *Histriodriliden* abzutrennen versucht. Eine Reihe sehr eingehender Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung des *Dinophilus*, welche wir Korschel[3]), Weldon[4]), E. Meyer[5]) und Schimkewitsch[6]) verdanken, haben die Verwandtschaft des *Dinophilus* mit den Archianneliden hervorgehoben und die Gründe für das Einbringen des *Dinophilus* in die Ordnung der Archianneliden gegeben. Wir werden uns hier nur bei den Familien der Protodriliden und der Polygordiiden aufhalten. Den *Histrodrilus* und *Dinophilus* wollen wir als Vergleichungsmaterial bei den allgemeinen Betrachtungen berücksichtigen.

Zu den eben erwähnten Arten von *Protodrilus* sind in den letzten Jahren noch zwei hinzugefügt worden: einer aus dem Mittelmeer stammende und als *Protodrilus ypoleucus* Armenante[7]) und der andere durch sein eingetümliches Vorkommen im Süsswasser ausgezeichnete *Prot. spongioides* Pierantoni[8]), so dass wir nun im ganzen sechs *Protodrilus*-species kennen, von denen eine aus dem Atlantischen Ocean, zwei aus dem Mittelmeer, zwei aus dem Schwarzen Meer (eine von diesen (*P. purpureus*) bewohnt auch die Nordsee) und eine aus dem Süsswasser. Es sei doch bemerkt, dass die eben aufgezählten Arten noch einer ordentlichen Revision bedürfen, indem die Artendiagnose in mancher Beziehung sehr ungenügend erscheint.

---

1) B. Hatschek, *Protodrilus Leuckartii* n. gen. n. sp. (Arbeiten aus dem zool. Institut der Univers. Wien. Bd. III. 1886).

2) Föttinger. Recherches sur l'organisation de l'*Histriobdella Homari* (Arch. de Biologie. T. 5. 1884).

3) E. Korschelt. *Dinophilus apatris* (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 37).

4) Weldon. On *Dinophilus gigas* (Quart-Journ. of micrоisc. Sc. Vol. 27. 1886).

5) E. Meyer. Studien über den Körperbau der Anneliden (Mittheil. aus der zool. Station zu Neapel. Bd. 7. 1887).

6) W. Schimkewitsch. Zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung des *Dinophilus* vom Weissen Meere (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 59. 1895).

7) Armenante. *Protodrilus ypoleucus* n. sp. (Monitore Zool. Ital. Anno 14. n. 9).

8) U. Pierantoni. Supra un nuovo *Protodrilus* d'acqüe dolce (Idem № 12).

In taxonomischer Beziehung befindet sich die Gattung *Polygordius* in einer viel günstigeren Lage, indem die Arten derselben in eingehender Weise von Fraipont[1]) revidiert sind. Zu den von Fraipont aufgezählten (*P. lacteus* Schn., *P. neapolitanus* Fraip., *P. apogon* M. Int., *P. erytrophthalmus* Giard, *P. villoti* Perrier und *P. appendiculatus* Fraip.) und im Atlantischen Ocean und im Mittelmeer vorkommenden *Polygordius*species muss ich noch eine in der letzten Zeit von Davydoff in der Nähe der Aru-Inseln gefundene sehr eigentümliche Polygordiusart hinzuzählen[2]), welche besonders durch die eigentümliche Fortpflanzungart von den anderen *Polygordius*species sich auszeichnet. Seitdem hat auch im Schwarzen Meer S. Sernoff eine Species von *Polygordius* entdeckt aber nicht näher beschrieben. Dieselbe dient als Gegenstand unserer hier dargelegten anatomischen Untersuchungen und lässt sich von dem durch Fraipont aufgestellten *P. neapolitanus* garnicht unterscheiden. Ich habe denselben mit den aus Neapel stammenden Exemplaren von *Pol. neapolitanus* verglichen, konnte auch keine Merkmale nachweisen, die ihn von den letzteren unterscheiden. Herr Dr. Hempelmann, der die Sebastopoler Polygordiusart mit den anderen Arten des *Polygordius* auf meine Bitte verglich, konnte ebenfalls keine Unterschiede zwischen dem ersteren und dem *Polygordius neapolitanus* nachweisen. Diese Gründe sind wol genügend, um die Identität der sebastopoler Polygordiusart mit dem *Polygordius neapolitanus* festzustellen, wenn nur ein Umstand uns von dem Endschluss in dieser Beziehung nicht abhielte. Es ist nämlich die Metamorphose der Larve des sebastopoler *Polygordius*, welche so scharf von der des *Pol. neapolitanus* sich unterscheidet, dass die Bezeichnung des sebastopoler *Polygordius* mit dem eben genannten Artnamen ohne weiteres sehr risquiert erscheinen mag.

In der Bucht von Sebastopol kommt nur eine einzige Larvenform von *Polygordius* vor. Die Metamorphose dieser Larve geht nach dem sogenannten eingestülpten Typus «(Endolarven» nach der Nomenclatur von Woltereck[3]) vor sich. Dieser Entwicklungstypus gehört aber nicht dem *P. neapolitanus*, sondern dem *P. appendiculatus* der Nordsee an. Die Bildung des Wurmes aus der Larve des *Pol. neapolitanus* («Exolarve» Woltereck) geht bekanntlich auf einem direkten Wege durch ein allmähliges Wachstum des hinteren Larventeiles vor sich. Ich habe bis jetzt keine Versuche gemacht die Larven von sebastopoler *Polygordius* aus den Eiern zu ziehen und dieselben bis auf die Verwandlung zu bringen, deswegen kann ich nicht sicher feststellen, dass diese Larven unzweifelhaft von den Eiern der nämlichen *Polygordius*species abstammen, welche jetzt in Sebastopol gefunden ist. Ich kann jedoch mit voller Sicherheit behaupten, dass der aus der sebastopoler Larve entstehende Wurm mit der in Sebastopol gefundenen Polygordiusart vollkommen identisch ist und folg-

1) J. Fraipont. Le genre *Polygordius*. (Fauna und Flora des Golfes von Neapel).

2) К. Н. Давыдовъ. Научные результаты поѣздки по о. Яву и другіе острова Малайскаго Архипелага. III. Къ морфологіи архианнелидъ. Біологическія наблюденія надъ эпитокной формой *Polygordius* (Изв. Имп. Акад. Наукъ Т. XXII № 1. 1905).

3) R. Woltereck. Zur Kopffrage der Anneliden. (Verh. der deutschen Zoolog. Gesellschaft. 1905).

lich derselben Art angehört. Bekanntlich treten die specifischen Kennzeichen der Polygordiusarten bereits in den letzten Stadien der Metamorphose hervor, so dass die Angehörigkeit der Larve zu der oder jener Species schon bei den jungen Würmern genau bestimmt werden kann. Bei dem aus der helgolander eingestülpten Larve entstehenden Wurm treten schon vor dem Ablauf der Metamorphose die Schwanzanhänge hervor, welche für den *Polygordius appendiculatus*, welchem diese Larve angehört, charakteristisch sind[1]). In ähnlicher Weise kommen auch die charakteristischen Warzen am hinteren Ende der Larve von *Polygordius neapolitanus* schon am hinteren Körperende der Larve zum Vorschein[2]). Dieselben kranzförmig gelagerten Warzen kommen auch bei der sebastopoler Larve in den spätesten Stadien der Metamorphose zum Vorschein. Sie sind auch für den ausgebildeten Wurm charakteristisch. Aus diesen Gründen gestatte ich mir den Schluss zu ziehen, dass die Larve demjenigen *Polygordius* angehört, welcher in der Bucht von Sewastopol vorkommt und bis jetzt den einzigen Vertreter dieser Gattung im Schwarzen Meer darstellt.

Obwol ich keine besondere Lust habe neue Arten aufzustellen, kann ich doch nicht aus den eben angeführten Gründen, die in Sebastopol entdeckte Polygordiusart einfach zu dem bekannten *P. neapolitanus* hinzurechnen. Die Unterschiede in dem Gang der Metamorphose, welche zwischen diesen beiden Vertretern der Gattung *Polygordius* sich äussern, sind doch wichtig genug um den *Polygordius* von Sebastopol wenigstens provisorisch von dem *P. neapolitanus* in eine besondere Species zu scheiden. Ich schlage vor denselben einstweilen als *P. ponticus* bezeichnen.

Obwol die ziemlich zahlreichen Untersuchungen über den anatomischen Bau der Protodriliden unsere Kenntnisse über die Anatomie dieser kleinen Gruppe der Würmer im hohen Masse bereichert haben, treten nun doch in Einzelheiten mehrere Fragen hervor, welche entweder nicht genügend aufgeklärt sind, oder widersprechende Entscheidung erhalten haben. Dies hat mich gezwungen aus eigener Erfahrung die Anatomie einiger Repräsentanten dieser interessanten Annelidengruppe kennen zu lernen. Je tiefer ich in dieses Thema eingedrungen war, desto mehr trat mir die Notwendigkeit entgegen, meine Aufgabe auf alle Organsysteme zu erweitern, weil von der genauen Erforschung des anatomischen Baues nicht nur die systematische Stellung der in der Rede stehenden Würmer, sondern auch die richtige Auffassung ihrer phylogenetischen Beziehungen abhängt.

Die schon von Bobretzky hervorgehobene Ähnlichkeit in der Organisation zwischen dem *Protodrilus* und *Saccocirrus papillocercus* hat ihre Bestätigung in den Untersuchungen von Goodrich[3]) gefunden. Da der *Saccocirrus* zu den gewöhnlichen Einwohnern der Bucht

---

1) R. Woltereck. Trochophora-Studien. (Zoologica Bd. 33. 1903).

2) I. Fraipont. Le genre *Polygordius*. (Fauna und Flora d. Neapol. Golfes. Monogr. XIV. 1887).

3) E. Goodrich. The Structure and affinities of *Saccocirrus* (Quart. Jour. of micr. Sc. Vol. 44 New Series 1901).

von Sebastopol gehört, so habe ich mich zu dem Studium des Baues einiger Organe dieser Annelide gewendet. Es war mir besonders interessant die gegenseitigen Verhältnisse des Baues der drei niedrigsten Anneliden durch die Vergleichung in dem Bau einzelner Organe aufzuklären. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen haben mich zu einem mit der Bobretzky — Goodrich'schen Auffassung etwas verschiedenem Schluss geführt, welchen ich weiter genauer auseinandersetzen werde. Die verwandtschaftlichee Beziehungen dieser Würmer sind jedenfalls viel schwieriger aufzustellen als es von Anfang an zu sein scheint.

Systematisch sind die beiden Familien der Archianneliden bereits von Hatcheck und von Fraipont ziemlich genau charakterisiert. Der mangelhaften anatomischen und embryologlschen Kenntnisse wegen sind manche specifische und genuine Charaktere der beiden Gattungen als nicht richtig herausgestellt, so dass schon aus rein taxonomischen Gründen die dargestellte Charakteristik der Gruppe der *Protodriliden* noch bedeutender Korrektur bedarf. Diese Korrektur bezieht sich auf verschiedene Organsysteme (Nervensystem Blutgefässe, Leibeshöhle, Nephridien, Geschlechtsorgane und Muskulatur). In mehreren wesentlichen Punkten sind die Angaben verschiedener Forscher entweder widersprechend, oder nicht vollkommen richtig dargestellt, wovon ich an den entsprechenden Stellen genauer sprechen werde. Noch mangelhafter sind unsere Kenntnisse in bezug auf die Embryologie resp. der Metamorphose der Protodriliden. Während die Metamorphose von *Polygordius* seit langer Zeit mehreren Untersuchungen als Gegenstand gedient hat, ist die Entwicklung des *Protodrilus* nur aus einer kurzen Beschreibung der Larve bekannt, welche von Repiachoff seit 25 Jahren publiciert wurde. Die Behauptung von Fraipont, dass der *Protodrilus* vom *Polygordius* durch eine direkte Entwicklung sich unterscheidet (Fraipont loc. cit.) beruht auf der ersten Mitteilung von Repiachoff (Zool. Anz. Bd. 1881 № 94), in welcher er die direkte Entwicklung für *Protodrilus* irrtümlich angegeben hat. Im folgenden Jahre (О личинкѣ *Polygordius flavocapitatus* (Записки Новороссійскаго Общества Естествоиспытателей т. VIII. 1882) hat er seine früheren Angaben zurückgenommen und die Larve von *Protodrilus* kurz beschrieben und abgebildet. Nach der Beschreibung von Repiachoff muss die Larve von *Protodrilus flavocapitatus* bedeutend von derjenigen von *Polygordius* sich unterscheiden. Sie stellt keine typische *Trochophora* dar, zeichnet sich von dieser letzteren durch die Lage des Afters aus. Der Darmkanal dieser Larve, welcher aus drei Abteilungen besteht, biegt sich von hinten nach vorne zu und mündet an der dorsalen Seite des vorderen Teiles der Larve aus. In dieser Beziehung stellt diese Larve mehr Ähnlichkeit mit der Sipunculuslarve, als mit irgend welcher Annelidenlarve dar. In Bezug auf die Form und die Verteilung der Wimperringe hat sie ebenfalls wenig Ähnlichkeit mit der *Trochophora*, indem sie drei postorale Wimperringe besitzt.

Leider war ich bis jetzt nicht im Stande die Entwicklung der *Protodrilus* zu untersuchen und die Angaben von Repiachoff prüfen zu können.

Meine Untersuchungen an *Protodrilus* wurden einstweilen nur der Anatomie desselben gewidmet. Von den beiden von Uljanin angeführten Species konnte ich nur den *Proto-*

drilus flavocapitatus auffinden. Die andere (*Protodrilus purpureus*) konnte ich in Sebastopol bis jetzt nicht erhalten.

Protodrilus flavocapitatus gehört zu den häufigsten Vertretern der Fauna von Sebastopol, kommt aber nur in gewissen Stellen der sebastopoler Bucht zum Vorschein. Er ist ein Sandbewohner, lebt in den seichten Stellen der Bucht, etwa einige wenige Cm. tief unter dem Wasserspiegel. In den mit Sand gefüllten Schalen, in welchen das Wasser kaum 1 Cm. hoch über dem Sand steht, fühlen sich die Tiere Monate lang vollkommen wohl, kriechen nur selten auf die Oberfläche hervor. Meistens halten sie sich an den unteren Flächen der Sandpartikeln, an denen sie sich mittelst ihrer Haftdrüsen des hinten gelegenen Haftlappens oder durch das klebrige Sekret der Hautdrüsen überhaupt festhalten. Wenn aber das Wasser allzu niedrig steht, so kriechen die Thiere gleich aus dem Sande meistens in ungeheuren Massen heraus. Im Juni trifft man die Würmer in verschiedenen Wachstumstadien, von den kleinsten nur etwa 2—3 Mm. langen fadenförmigen bis den 2—3 Cm. langen bereits mit Geschlechtsorganen versehenen Tierchen an. Sie kriechen ganz munter umher, haften sich aber, wenn man sie mit einer Nadel oder mit einem Glasrohr berührt, sofort durch ihren hinteren Haftlappen dem Boden der Schale an, so dass eine gewisse Kraft notwenig ist um sie von denselben abzukratzen.

Als Nahrung dient unseren Würmchen eine Menge der Diatomeen und verschiedener mikroskopischen Geschöpfe, die die Sandpartikelche bewohnen. Trotz des stark complicierten und mit Zähnchen bewaffneten retractilen Schlundkopfes sind die *Protodrilen* kaum als Raubtiere zu bezeichnen. In Darmkanale habe ich immer eine schleimige Substanz und eine grosse Quantität der Diatomeenschalen angetroffen.

Hält man die Tiere in einer schwachen seewässerigen Lösung des ammonikalen Karmins, so findet man in ihren Darmhöhlen immer eine mehr oder weniger grosse Quantität des festen Karmins, welcher aus der verschluckten Lösung in der Darmhöhle herausgefällt und im körnigen Zustande in der Darmhöhle sich findet. In den Darmwänden trifft man aber kein Spur von Karmin, weder in Körnchen, noch in der Lösung an. Die Wirkung dieser Farbe ist überhaupt sehr eigentümlich. Bei der ziemlich lange Zeit (bis 6 Wochen) in der karminammoniakalischen Lösung gehaltenen Tieren werden zunächst die Flimmergruben gefärbt. Diese Färbung ist so intensiv, dass man mit einer schwachen Lupe, bei den grösseren Exemplaren sogar mit blossem Auge die Flimmergruben in Form von ovalen roten Punkten erkennt. Dann findet man auch in allen Ectodermzellen die Karminkörperchen, welche sowol bei den aufgehellten Präparaten, wie auch in den Schnitten sehr deutlich auftreten. Eine viel grössere Menge der Karminkörperchen werden aber in den Zellen des Herzens nud in den Peritonealzellen angesammelt. Ein sehr instruktives und deutliches Bild stellen aber die eigentümlichen auf der Rückenseite segmental angeordneten mehrzelligen Drüsen dar, die ich zuerst an den nicht gefärbten Würmern an den Schnitten entdeckte. An den gefärbten Präparaten treten dieselben schon von aussen her deutlich hervor, indem ihre centralen, den Ausführungsgang einschliessenden so wie ihre peripherischen Teile inten-

siv gefärbt erscheinen. An den intravital gefärbten und später aufgehellten totalen Präparaten bieten diese Drüsen ein sehr schönes Bild dar. Weiter werden wir diese interessanten Organe näher kennen lernen.

Die sonst ziemlich wenig giftigen Färbemittel, welche man für die intravitale Färbung überhaupt anwendet, wie Methylenblau, Neutralrot vertragen unsere Tiere nur in sehr verdünnten Lösungen. Meine Versuche mit Methylenblau das peripherische Nervensystem zu färben haben trotz der vielen Mühe keine befriedigende Resultate gegeben.

In den schwachen Lösungen des Neutralrotes halten sich die *Protodrilen* einige Tage ganz wohl. Die Färbung ist derjenigen des ammoniakalen Karmins vollkommen ähnlich. Es färben sich namentlich die Rückendrüsen, die Zellen des Herzens, die ectodermalen Zellen, welche am intensivsten gefärbt erscheinen. Sonst finde ich keinen Vorteil in der Färbung mit Neutralrot gegen den ammoniakalen Karmin. Wenn man aber an die ungeheueren Schwierigkeiten bei der Fixierung der mit Neutralrot intra vitam gefärbten Präparate denkt, so wird man immer den ammoniakalichen Karmin dem Vorzug geben.

Indigokarmin wird auch ziemlich leicht in schwacher Lösung von unseren Würmern (*Protodrilus* so wie *Polygordius*) vertragen.

Das Vorkommen einer Protodrilusart (*Prot. spongioides* Pierantoni) in den Süsswasserbecken hat mir den Grund gegeben, die Kultur unserer Species in Süsswasser vorzunehmen. Ich habe bis jetzt nur ganz grobe Versuche in dieser Art vollzogen; nämlich ganz einfach die Würmer aus dem Seewasser in das Süsswasser übertragen. Trotz dem primitiven Charakter meiner Versuche, sind die letzteren gut gelungen. Die Würmchen wohnten ganz wohl während der fünf Tage, später wurden sie schlaff und gingen zu Grunde. Daraus kann man jedenfalls vermuten, dass *Protodrilus flavocapitatus* sich ganz gut an das Leben in Süsswasser anpassen könnte, wenn man ihn noch in dieselben Lebensverhältnisse z. B. in den Sandboden stellt.

Polygordius, welcher in Sebastopol nur durch eine einzige von mir provisorisch als *P. ponticus* bezeichnete Art vertreten ist, kommt auch ziemlich häufig vor. Der beliebte Aufenthaltsort dieses Wurmes liegt in der Nähe vom St. Georgiuskloster und in der sog. Sandbucht in der Nähe von Sebastopol, wo er in der Tiefe von ungefähr 6 Faden in dem Muschelsandboden sich hält. Derselbe kommt doch nicht in so grosser Menge zusammen, wie der *Protodrilus* vor, doch kann man sich immer beim Suchen im Sande ein gehöriges Material verschaffen. Im Sommer, wie im Winter hält er sich in derselben Tiefe.

Ich will hier noch ein Paar Worte über die Methode meiner Untersuchung hinzufügen, obwohl dieselbe keinen Anspruch auf irgend welche Neuigkeiten macht.

Bei den verschiedenen Versuchen mit Fixationsflüssigkeiten habe ich mich an die von Woltereck empfohlene Sublimat-Alcohol — Essigsäure gehalten (Sublimat conc. 1

Teil, Alcohol 80° 1 T., Essigsäure 0,2 T.). Diese Flüssigkeit soll der Osmiumsäure enthaltenden Fixatinonsflüssigkeit vorgezogen werden. Bevor die Würmchen in diese Fixationsflüssigkeit hineinlegt sind, müssen dieselben durch irgend welche Mittel gelähmt werden, um sie dann in gut gestreckten Zustande fixieren zu können. Als Lähmungsmittel habe ich den 50° Spiritus gebraucht, den ich tropfenweise in das die Würmchen enthaltenden Seewasser zusetze. Allmählig kann man die Concentration des Alcohols bis zu dem Grade führen, welche die Würmchen vollkommen unbeweglich macht und dieselben in gut ausgestreckten Zustande in die Fixationsflüssigkeit übertragen lässt. Die Spiritus-Exemplaren habe ich vor dem Einschluss im Paraffin mit schwachen Hämalaunlösung gefärbt. Die Nachfarbung mit derselben Farbe kommt dann in den Schnitten wiederum an. Sehr empfehlenswert für die gute Differenzierung der Muskeln ist die Nachfärbung oder selbst das Umspühlen der Schnittserien in einer schwachen wässerigen Eosinlösung. Dadurch treten überhaupt alle Zellen und besonders die Muskelfasern viel schärfer hervor.

2. Einige Bemerkungen über die äussere Leibesform von Protodrilus und Polygordius.

Die äussere Körperform beider von mir untersuchten Gattungen wurde schon von den früheren Forschern ziemlich genau beschrieben und abgebildet, so dass ich hier nur auf einzelne wichtigste Punkte aufmerksam machen will.

Der Leib von *Polygordius* und *Protodrilus* ist aus einer Anzahl von gleichförmigen Segmenten zusammengesetzt. Bei *Protodrilus* sind die letzteren auch äusserlich ziemlich scharf, — jedenfalls viel schärfer als beim *Polygordius* —, von einander geschieden. An den conservierten Tieren treten die Grenzen der Segmente manchmal in Form von Querrinnen zwischen den Segmenten hervor. An den mit Hämalaun gefärbten Tieren erscheinen diese Rinnen blass, während das übrige Ectoderm gefärbt ist; bei *Polygordius* sind diese Grenzen fast gar nicht von Aussen wahrzunehmen.

Der Kopfteil von *Polygordius* und *Protodrilus* ist viel länger als die Segmente des Rumpfes, und ist aus zwei Segmenten zusammengesetzt, dessen Dissepimenten garnicht zur Entwicklung gekommen sind, namentlich aus dem Kopf- und aus dem Mundsegment. Deswegen werde ich diesen Teil mit dem Namen Kopfmundsegment bezeichnen. Derselbe enthält bei *Protodrilus* das Nervensystem: die Kopfganglien mit den Schlundkommissuren, die Sinnesorgane (Augen, Statocysten und die Wimpergruben mit ihren Nackenorganen) den Schlundkopf und den Oesophagus. Bei *Polygordius* ist der Schlund anders gebaut als beim *Protodrilus*.

Die paarigen Tentakeln, welche in beiden Gattungen die einzigen Kopfanhänge repräsentiren, sind bei *Polygordius* und *Protodrilus* verschieden gebaut, so dass sie kaum als homologe Bildungen gehalten werden können. Darüber werde ich weiter eingehender sprechen, hier sei es nur bemerkt, dass der Hauptunterschied zwischen den beiden Tentakel-

formen darin besteht, dass 1) beim *Protodrilus* das Kopfcoelom und die Blutgefässe in die Tentakeln sich fortsetzen, während das bei den *Polygordius* nicht der Fall ist, und 2) dass die Tentakeln von *Protodrilus* mit einem besonderen erektilen Apparat versehen sind, welchen ich mit dem Namen «Tentakelrohrapparat» bezeichnen will. Der Unterschied zwischen den beiden Tentalkelformen äussert sich auch bei der Beobachtung der lebendigen Exemplare beider Gattungen dadurch, dass beim *Protodrilus* die Tentakeln ausserordentlich mannigfaltige Bewegungen ausüben, — was von ihren reichen Muskulatur abhängt —, während bei dem *Polygordius* dieselben nur in sehr beschränkter Weise und zwar hauptsächlich nur in der Seitenrichtung beweglich sind.

Der hintere Körperteil bei den beiden Gattungen stellt auch einen hervorragenden Unterschied dar.

Bei *Polygordius ponticus*, schliesst der hintere Körper mit einem zapfenförmigen Endstück ab, dessen basaler Teil durch einen drüsenreichen Ring gebildet ist, am Zipfel die anale Öffnung sich befindet. Die innere Struktur dieses Endsegmentes unterscheidet sich bedeutend von der der übrigen Segmente, obwol die Stammmuskulatur auch in diesen Teil übergeht und die Muskeln desselben ausbildet. Die in dem basalen Ringe verteilten Drüsengruppen scheiden ein klebriges Sekret aus, durch welches das Tier sich an die Unterlage fixieren kann.

Das hintere Ende des *Protodrilus* schliesst mit zwei lappenförmigen Fortsätzen ab, welche nicht nur die Fortsetzungen der Stammmuskulatur, sondern auch die der Leibeshöhle enthalten. Im Inneren dieser Haftlappen findet sich eine grosse Anzahl von charakteristisch gebauten Drüsen, denen Ausführungsgänge in einem Punkt der Haftlappen sich ansammeln und daselbst sich öffnen. Das reichlich austretende Sekret der Haftlappendrüsen dient zur temporären Aufklebung der Tiere am Untergrund, war bei ihrer Bewegung von nicht unbedeutendem Werte ist.

Die Form und der Bau der Haftdrüsen von *Protodrilus* ist denjenigen des *Saccocirrus* sehr ähnlich.

Es ist bemerkenswert, dass der Bau des vorderen und des hinteren Körperendes des *Saccocirrus papillocercus* eine auffallende Ähnlichkeit mit dem des *Protodrilus* zeigt. Die Kopfanhänge bei diesen beiden Annelidengattungen sind vollkommen gleich gebaut. Sie sind mit der Leibeshöhle, mit starken Muskeln und Nerven, sowol wie auch mit einem sehr gut entwickelten Tentakelrohrapparat versehen. Als ein Unterschied zwischen beiden Gattungen muss die Anwesenheit der Statoblasten beim *Protodrilus* bezeichnet werden, welche beim *Saccocirrus* fehlen. Diese Ähnlichkeit in dem Bau des Kopfes und der Kopfanhänge zwischen den beiden erwähnten Anneliden ist um so mehr auffallend, als sie im Bau ihres Vorderdarmes von einander bedeutend abweichen. Der Vorderdarm des *Saccocirrus* ist im Gegenteil demjenigen von *Polygordius* vollkommen ähnlich gebaut.

Der Bau des hinteren Endes beim *Protodrilus* und beim *Saccocirrus* bietet wiederum eine unvermeidliche Ähnlichkeit dar. Es handelt sich in beiden Fällen um die Bildung der

lappenförmigen drüsenreichen Anhänge, die als Haftlappen funktionieren und nicht nur ihrer Form, sondern auch ihrem Bau nach in beiden Gattungen vollkommen übereinstimmen.

3. Die Haut und die Hautdrüsen.

a) Protodrilus flavocapitatus Uljan.

Die Haut des *Protodrilus* besteht aus einem einschichtigen Epithel. Sie zeichnet sich von der des *Polygordius* durch die Abwesenheit der Cuticularschicht und durch die Entwicklung der Wimpern aus, welche nach den Angaben von Hatschek bei *Protodrilus Leuckarti* nicht nur in der Bauchfläche, wo sie in der Bauchrinne auftritt, sondern in jedem Segment in Form von Querringen erscheinen soll. In Bezug auf die Abwesenheit der Cuticula bei *Protodrilus* sind die Angaben verschiedener Forscher übereinstimmend; ich kann mich auch dieser Meinung anschliessen. Was die segmentalen Wimperringe anbetrifft, welchen man mit gewissem Recht einen hohen phylogenetischen Wert zuschreibt, so habe ich dieselben bei *Protodrilus flavocapitatus* trotz vielem Suchen, weder bei den lebendigen, noch bei conservierten Exemplaren gefunden.

Einen sehr eigentümlichen und complicierten Bau soll die Haut des *Protodrilus flavocapitatus* nach der Beschreibung von Uljanin darstellen. Nach den Angaben des genannten Forschers besteht die Haut dieses Wurmes aus zwei Lagen kleiner polygonaler mit grossen Kernen versehener Zellen: einer äusseren und einer inneren, zwischen welchen eine Lage grosser schleimbildender Drüsen gelagert sein soll. Die Haut soll nach dieser Vorstellung aus drei Schichten zusammengesetzt werden. Wahrscheinlich stützt sich diese Äusserung auf die Beobachtung der Haut des hinteren Körperteiles namentlich der Haftlappen, wo das Ektoderm, wie weiter gezeigt wird, in der Tat sehr eigentümlich gebaut ist. Zu dem Bau des Ektoderms dieses Teiles passt die Beschreibung von Uljanin am besten. Die Haut unserer Protodrilusart ist einschichtig, wie diejenige von *Pr. Leuckarti* nach der Beschreibung von Hatschek. Sie ist nicht gleichmässig dick, sondern bildet in verschiedenen Stellen Verdickungen, welche, wenn sie nicht mit der Bildung des centralen Nervensystems gebunden sind, ebenfalls aus einer Zellenschicht bestehen. An der Bauchfläche ist die Haut überhaupt mehr verdickt, als die der Rückenfläche, wo sie eine dünne Lage darstellt. Regelmässig auftretende Verdickungen treffen wir auch an der Haut der Körperseiten an, wo dieselben in Form von Längswülsten — Seitenlinien — auftreten, welche als Fixationspunkte für die diagonalen (transversalen) Muskeln dienen.

Histologisch ist die Haut ziemlich compliciert gebaut; sie besteht aus verschiedenartigen Elementen, die wahrscheinlich auch eine sehr mannigfaltige physiologische Funktion erfüllen. Wir unterscheiden zwischen derselben: 1) die gewöhnlichen, cylindrischen Deckzellen, welche scheinbar nur als Körperbedeckungen funktionieren, 2) die Fadenzellen, die hauptsächlich in Beziehungen mit dem Nervensystem stehen, als Stützzellen desselben erscheinen und eigent-

lich nichts anders als eine Modifikation der Deckzellen darstellen, 3) die Drüsenzellen, welche in sehr mannigfaltiger Form auftreten und offenbar in physiologischer Beziehung in verschiedener Weise tätig sein müssen.

Die *Deckzellen* stellen die Grundzellen des Ektoderms dar, indem sie das Grundgewebe bilden, in welchem die anderen Elemente eingeschlossen sind. In den Schnitten ist es nicht immer leicht die Grenzen der einzelnen Deckzellen deutlich zu erkennen. Teilweise sind dieselben durch die stark entwickelten Drüsen, die sich viel intensiver als die Deckzellen färben, verdeckt. An den Flächenpräparaten und besonders an solchen, welche von den drüsenarmen Körperstellen entnommen sind, kann man sich doch überzeugen dass die Deckzellen cylindrisch sind und dass ihre Grenzen, obwol nicht ganz scharf, doch ziemlich deutlich hervortreten können. Ihr Plasma ist feinkörnig, ihre ovalen oder kugelrunden Kerne nehmen immer das Centrum der Zellen ein. Fig. 4 stellt ein Flächenpräparat dar, dessen Ränder die Deckzellen darstellen, die Mitte ist aufgeschnitten und zeigt eine Masse von stark gefärbten Bacillendrüsen.

Die *Hautfadenzellen* oder Stützzellen trifft man nicht in allen Körperstellen an. Sie sind hauptsächlich in dem Gebiete des Nervensystems: des Kopfganglions und des Bauchnervenstranges, verbreitet und haben daselbst eine specielle Funktion. (Fig. 13, 13 A, 18 M—18 R, *Stz*, *Ntr*). Sie zeichnen sich immer dadurch aus, dass ihr unteres Ende sich in einen oder mehrere fadenförmige Fortsätze auszieht welche mit den unterliegenden Organen in gewissen Beziehungen stehen. Da diese in allen einzelnen Fällen besondere Einrichtungen zeigen, so werden wir diese Zellen bei der Besprechung der mit denselben verbundenen Organe genauer beschreiben.

Die Körperoberfläche von *Protodrilus* ist immer von einer mehr oder weniger dicken Schleimschicht bedeckt, die aber von der Cuticula des *Polygordius* sich schon dadurch unterscheidet, dass sie sich leicht abstreift. Sie ist vielmehr als das Produkt der Hautdrüsenabsonderung zu betrachten.

Die Hautdrüsen von *Protodrilus flavocapitatus* sind sehr zahlreich und mannigfaltig gebaut. Von einer ausserordentlichen Entwicklung dieser Drüsen kann man schon einen Begriff aus der Abbildung Fig. 1 und Fig. 4 gewinnen, welche letztere nur ein kleines Stück der Haut darstellt. Bei den anderen Arten dieser Gattung sollen sie auch eine ähnlich starke Entwicklung erreichen. Die von Pierantoni[1]) bei seinem *Pr. spongioides* beschriebenen Kanäle, welche nach ihm «in epiderimo carrono e che sboccano nella superficie ventrale, ai lati e nella gronda ciliata, epersino nei tentacoli» sollen ebenfalls stark entwickelte Hautdrüsen darstellen.

Hatschek[2]) beschreibt beim *Prot. Leuckarti* nur eine Art Drüsen, die er als «kolbenförmige Schleimzelle» bezeichnet, welche zwichen den cubischen Zellen der Haut eingebettet sind und mit einer feinen Öffnung nach aussen münden; dieselben sollen in der Bauchregion

1) U. Pierantoni loc. cit. p. 326.

2) B. Hatschek. *Protodrilus Leuckarti* (Arbeiten aus dem zoolog. zoot. Institut an der Universität zu Wien. Bd. 3.

mit Ausnahme des medianen Streifens und auch an den Tentakeln besonders zahlreich werden. Ausserdem findet er, dass «in der Umgebung des Mundes ist das Epithel durch zahlreiche Vacuolen in ein wabenartiges Fachwerk umgewandelt». (S. 3 loc. cit.). Offenbar stellen diese Vacuolen ebenfalls drüsenartige Ausscheidungen der in die Hautdrüsen verwandelten Hautzellen dar. Dieselben habe ich bei *Prot. flavocapitatus* nicht angetroffen.

Uljanin[1]) unterscheidet zwei Arten Hautdrüsen: die *Schleimbildenden Drüsen*, die am meisten in der Haut verbreitet sind, und die *bacillenbildenden* Drüsen. Die ersteren sind birnförmig und in einen langen strangförmigen Ausführungsgang ausgezogen; die zweiten sind unregelmässig gestaltet. Uljanin betrachtet die letzteren als Homologa der von Claparède bei mehreren Anneliden beschriebenen «follicules bacillifères». Leider giebt er über die Verteilung dieser beiden Drüsenarten nicht Näheres an.

Eigentlich ist die Mannigfaltigkeit der Hautdrüsen von *Protodrilus* viel grösser als es von Hatschek und sogar von Uljanin angegeben wurde. Wir können namentlich vier verschiedene Hautdrüsenarten unterscheiden. Erstens sind es die flaschenförmigen schleimabsondernden Drüsen. Zweitens — die etwas geschlängelten Drüsen, die im Inneren anstatt der Flüssigkeit die bacillenartig geformten Körper enthalten und deswegen Bacillendrüsen genannt werden können. Drittens sollen die einzelligen Drüsen der hinteren lappenförmigen Anhänge erwähnt werden, welche ein klebriges Sekret absondern und in histologischer, so wie in chemischer Beziehung von den beiden eben erwähnten Drüsenarten sich unterscheiden. Viertens sind noch besondere eigentümliche mehrzellige Drüsen vorhanden, welche an der Rückenseite jedes Segments liegen und ebenfalls eine specifische Funktion besitzen, welche weiter unten näher auseinandergesetzt wird. Es ist zu bemerken, dass alle diese Drüsen, die echten Hautdrüsen nicht ausgeschlossen, durch eine bestimmte Verteilung im Leibe des *Protodrilus* sich auszeichnen. Wenden wir uns zuerst die einfachsten und verbreitesten Hautdrüsen an.

Ich will zunächst bemerken, dass das Hämalaun das beste Färbungsmittel für das Studium der Hautdrüsen darstellt. Die letzteren färben sich sehr intensiv damit (ebenfalls mit dem Hämatoxylin) und bieten in dieser Beziehung eine grosse Ähnlichkeit mit den Hautdrüsen der Echiuruslarven dar; wahrscheinlich sind dieselben auch in chemischer Beziehung den letzteren ähnlich.

Die beiden Arten der Hautdrüsen: die Schleimdrüsen und die Bacillendrüsen färben sich intensiv mit Hämalaun, die ersteren nehmen aber die Farbe schneller als die letzteren ein. Diese Verschiedenheit in der Färbung kann für die differentielle Färbung beider Drüsenarten und dadurch für das Studium der Verteilung der letzteren im Leibe benutzt werden. Legt man nämlich einen Wurm für kleine Zeit (2—3 Minuten) in Hämalaunlösung hinein, so bekommt man für die Verteilung der Drüsen ein instruktives Präparat, in welchem die Schleimdrüsen stark, die Bacillendrüsen schwach gefärbt erscheinen.

---

1) B. Uljanin. loc. cit. p. 12.

Der vordere Teil eines in angegebener Weise gefärbten *Protodrilus* ist auf der Fig. 1 dargestellt. Die für diesen Teil typische Verteilung der Schleimdrüsen ist auch für den mittleren und hinteren Teil des Wurmes charakteristisch. Wir sehen aus der angeführten Figur, dass die Schleimdrüsen hier in Form von zwei einander parallel laufenden und zu beiden Seiten der Bauchrinne liegenden Reihen angeordnet sind (*Sdr.*). Nach hinten zu setzen sich die beiden Reihen bis auf die Haftlappen ununterbrochen fort. Nach vorne zu rücken sie gerade hinter der Mundöffnung etwas auseinander, verlaufen zu beiden Seiten der Mundspalte bis auf die Gegend der Kopflappen und gehen hier in ein vor der Mundöffnung liegendes Querband über. Die Drüsenreihen sind 2—3 Zellen mächtig; in der Mitte jedes Segmentes sind sie etwas ausgebreitet, in den Grenzen zwischen den Segmenten verrengt. Es ist bemerkenswert, dass der Verlauf der Drüsenreihen mit dem der Bauchstreifen vollkommen übereinstimmt. In dem Kopfteil, wo die beiden Nervenstränge in die Schlundkommissuren übergehen und nach beiden Seiten auseinanderweichen, folgen auch die Drüsenbänder dieser Richtung genau nach.

Ausser diesen Hauptreihen der Schleimdrüsenzellen, treten noch andere Gruppen constant auf. Zwischen den beiden lateralen Bändern, in der medioventralen Linie kann man ein axial verlaufendes Drüsenzellenband unterscheiden, welches am Boden der Bauchrinne liegt und nur aus zwei Reihen der Schleimdrüsen besteht.

Hinter der Mundöffnung liegt noch eine kleine Gruppe der Schleimdrüsenzellen (Fig. 1), welche die Gestalt eines nach hinten zugespttzten Dreiecks darstellt. Endlich sind noch einige kleine Gruppen der Schleimdrüsenzellen im Inneren des Schlundkopfes vorhanden, welche sogar an den totalen Präparaten zu sehen sind, da sie durch die Körperbedeckungen hindurch schimmern.

Zu beiden Seiten der eben beschriebenen Drüsenreihen, von der Grenze der Bauchrinne ab treten andere Hautdrüsen hervor, welche in den Seitenteilen und im Rückenteil des Körpers in einer so ungeheueren Menge gesammelt sind, dass die Haut von der Oberfläche gesehen aus den einzelligen Drüsen zusammengesetzt zu sein scheint. Es sind die *Bacillendrüsen.* In den in schwachgefärbten Totalpräparaten sind diese Drüsen blass gefärbt, bei der länger dauernden Färbung wird die Intensität ihrer Farbe der der Schleimdrüsen gleich.

Die beiden erwähnten Drüsenarten, so wie die anderen, welche im hinteren Körperende (Haftdrüsen) und auf der Rückenseite des Körpers, (segmentale mehrzellige Rückendrüsen) vorkommen, unterscheiden sich von einander nicht nur durch ihre Form und durch ihre innere Struktur, sondern auch durch ihr Verhalten gegen die Farben, so dass wir jede von diesen Drüsen speciell beschreiben müssen.

1. Die **Schleimdrüsen**, (Fig. 2, *Sdr*) deren Verteilung nur auf die Bauchfläche des Körpers beschränkt ist, sind von birnförmiger Gestalt, wie es von Uljanin angegeben wurde. In Bezug auf die Form dieser Drüsenart kann ich die Beschreibung von Uljanin nur darin nicht bestätigen, dass er den Ausführungsgang dieser Drüsenzellen als «lang» bezeichnet. Im

Gegenteil trifft man meistens in diesen Zellen einen stark angeschwollenen Körper, welcher manchmal eine beinahe kugelförmige Gestalt annimmt und einen kurzen röhrenförmigen Ausführungsgang, welcher die Oberfläche der Haut senkrecht durchbohrt (Vgl. Fig. 2 *Sdr.*).

Das Protoplasma der Schleimzellen ist feinkörnig und dicht, so dass es ziemlich schwer ist den Zellkern in seinem Inneren nachzuweisen. Um den Kern zu sehen, müssen die Drüsenzellen schwächer gefärbt werden; an solchen Präparaten in vielen Fällen kann man neben dem *Protoplasma* einen ovalen Kern beobachten, welcher der Drüsenzelle angehört. Bei der Abwesenheit scharfer Grenzen zwischen den Ektodermzellen ist man doch nicht immer ganz sicher ob der neben der Drüsenzelle liegender Kern wirklich der letzteren angehört.

Bei der Betrachtung der Schnitte kann man oft einen aus den Drüsenzellen austretenden Tropfen des Sekretes beobachten. Dasselbe tritt auch bei den lebendigen Tieren auf. Der Sekrettroppfen färbt sich genau so intensiv wie das Plasma und hat dieselbe körnige Struktur wie das letztere; deswegen konnte ich eigentlich keinen Unterschied zwischen dem Zellplasma und dem Sekret desselben nachweisen.

Die Verteilung der Schleimdrüsen in der Bauchseite des Körpers, mit welcher das Tier bei seiner Bewegung den Meeresgrund berührt, hat wahrscheinlich den Zweck die Bauchfläche zu schmieren und in dieser Weise vor Reibung und Verletzungen zu schützen. Da diese Drüsen andererseits über die Wimperringe gelagert sind, so dient wahrscheinlich das Sekret der Schleimdrüsen zur Beschmierung der Wimperciien.

2. Die **Bacillendrüsen**, welche von allen Hautdrüsen des *Protodrilus* die zahlreicheste sind, zeichnen sich durch ihre charakteristische Form und durch ihren eigentümlichen Bau von anderen Drüsen aus. Sie stellen gewundene Schläuche dar, deren Inhalt aus ganz durchsichtigen Gruppen von bacillenförmigen Stäbchen besteht (Fig. 4, *Bdr*). Sie sind in verschiedener Weise gewunden: man trifft schlangenförmige, oder schleifenartige Drüsen, nur sehr selten kommen langgestreckte Drüsenformen vor. Meistens sind diese Drüsen schleifenförmig in der Weise gebogen, wie es auf der Fig. 3 A und B abgebildet ist.

Betrachtet man einen lebendigen Wurm mit starker Vergrösserung, so kann man immer bemerken, dass bei einer gewissen Kompression des Tieres die Bacillendrüsen mit ihren freien Enden nach aussen durch die Hautporen hervortreten. Aus den zugespitzten Enden derselben schauen oftmals einzelne Bacillen heraus. Die anderen Bacillen füllen das ganze Plasma der Drüsen aus. Wählt man eine von den zahlreichen Drüsen und untersucht ihren Inhalt, so findet man, dass derselbe aus ovalen feinkonturierten Körperchen zusammengesetzt ist, welche in eine gemeinsame Hülle eingepackt erscheinen (Fig. 3 B, *Bpq*). Diese Körperchen stellen nichts anderes, als Bacillenpaquete dar, welche bei der Reizung des Tieres nach aussen heraustreten. Um diese Inhaltkörperchen der Bacillendrüsen hervorzutreten zu zwingen habe ich als Reizmittel zuerst die Wirkung der verdünnten Essigsäure versucht; dass blieb aber resultatlos. Ich konnte mich aber durch diesen Versuch überzeugen, dass die Bacillen in der Essigsäure nicht gelöst werden, wie es von Uljanin (loc. cit. p. 13) angegeben wurde. Als besseres Mittel um die Bacillen aus den Drüsen

herauszutreten zu zwingen kann ich die allmählige Compression des Tieres empfehlen; bei dieser Manipulation werden immerhin einige, freilich nicht viele Drüsen entleert.

Die Bacillen treten in Paqueten heraus; meistens sind 2—3 Paquete zusammengeklebt, (Fig. 3, 3 A *Bpq.*). Die Bacillen liegen in parallel angeordneten Bündeln, wie Cigarrenbündel, in einer feinen gemeinschaftlichen Hülle eingeschlossen. Die letztere reisst gewöhnlich in einigen Stellen wahrscheinlich durch die Wirkung des Wassers aus und dann treten die einzelnen Bacillen, nach aussen heraus. Die letzteren sind ziemlich kurz, meistens gerade gestreckt und an beiden Enden fein zugespitzt (Fig. 3 A.). Manchmal trifft man auch gekrümmte Bacillen an, wie sie von Uljanin beschrieben wurden; ich glaube aber, dass es keine vollkommen ausgebildete Bacillen sind; nach der Abbildung von Uljanin zu urteilen sind sie in diesen Fällen auch viel dicker, als diejenigen, welche ich beobachtet habe. Sonst kann man die Bacillen auch bei den conservierten und gefärbten Präparaten gut beobachten. Sie färben sich sehr intensiv mit Hämalaun und treten in den gefärbten Präparaten ebenfalls in Form von fein zugespitzten nadelförmigen Körperchen auf.

Beim Studium des eigentümlichen Baues der Bacillendrüsen tritt die Frage hervor, ob diese Organe einzellig oder mehrzellig sind. Meine Beobachtungen haben mich zu dem Schluss von der Einzelligkeit dieser Drüsen geführt. Diese Frage kann in den gefärbten Schnitten entschieden werden, in welchen ich in den meisten Fällen nur einen Kern in den Bacillendrüsen constatieren konnte. Derselbe liegt immer am hinteren Ende der Drüse, ist oval und den Kernen der Ektodermzellen sehr ähnlich.

Die Bacillendrüsen wurden schon bei den Anneliden häufig beobachtet und bei den verschiedenen Ordnungen der Chaetopoden seit längst beschrieben. Claparède[1]) (p. 324) bezeichnet diese Drüsen mit dem Namen «follicules bacillipares» und führt die ganze Litteratur an, wo dieselben beschrieben wurden. Er sagt, dass «Certaines familles ont leurs tégument littéralement bourrés de follicules bacillipares, même dans les cirres et les antennes». Diese Bemerkung passt auch für den *Protodrilus*, bei welchem diese Drüsen ebenfalls in einer ungeheueren Menge auftreten.

Was ihre physiologische resp. biologische Rolle anbetrifft, so scheint es das richtigste ihnen die Rolle der Verteidigungorgane zuzuschreiben. Dafür spricht ihre oberflächliche Lage und ihre nadelförmige Gestalt, welche am besten mit dem Begriff der Waffenapparate im Einklange steht.

3. Die **Haftdrüsen**. Mit diesem Namen bezeichne ich die einzelligen Drüsen, welche in den Haftlappen sich finden und ein Sekret ausscheiden, welches zur Anheftung des Tieres dient.

Wir haben schon oben gesehen, dass die Haftlappen compliciert gebaute, mit dem Muskeln und mit dem Coelenchym versehene Körperanhänge darstellen. Die Drüsen, welche wir hier betrachten werden, nehmen den bedeutendsten Teil der Haftlappen ein.

---

1) E. Claparède. Annelides chétopodes du Golfe de Neaples.

Die Beschaffenheit des Ectoderms der Haftlappen weist darauf hin, die sekretorische Tätigkeit dieser Organe nicht bloss auf die Haftdrüsen sich beschränkt. Die Ectodermzellen des hinteren Randes der Haftlappen sind auch sekretorisch, indem sie von den Ectodermzellen der übrigen Körperteile durch ihre Struktur sich bedeutend unterscheiden. Sie sind namentlich bedeutend grösser als jene, blasenförmig, enthalten in ihrem Plasma einen flüssigen durchsichtigen Saft, welcher offenbar auf ihre secretorische Tätigkeit hindeutet. Ihr körniges Plasma, welches den Kern umgiebt, wird durch die homogene Saftsubstanz nach der Peripherie geschoben. In den Schnitten erscheint der Zellensaft in Form von grossen von dem körnigen Plasma umgebenen Vacuolen, welche die ganze Zelle erfüllen.

Die Bacillendrüsen fehlen in den Haftlappen nicht, sind aber von den Ektodermzellen nach innen verdrängt und kommen unter dem Ektoderm zu liegen, so dass sie in den Schnitten eine untere Schicht des Ectodermes darstellen. Die Haut bekommt dadurch ein mehrschichtiges Aussehen, welches den Bildern von Uljanin in hohem Grade entspricht.

Die Haftdrüsen (Fig. 8 *Hdr.*) sind in grosser Menge in Inneren der Haftlappen vorhanden und bilden dasselbst einen Haufen der Zellen, dessen Körper im Inneren der Haftlappen, die Ausführungsgänge nach dem Ende desselben gerichtet sind. Die Haftdrüsen sind stark ausgezogen, ihre birnförmig gestalteten Körper sind im Verhältnis zu den langen Ausführungsgängen klein, feinkörnig und enthalten je einen länglichovalen Kern. Die Ausführungsgänge gehen in parallelen Reihen von vorne nach hinten zu und liegen dicht neben einander; die äusseren von ihnen sind etwas gekrümmt. Wie die Zellenkörper sind sie auch von den kleinen Körnchen erfüllt, welche an den mit Hämalaun-Eosin gefärbten Präparaten rötlich gefärbt erscheinen. In dieser Beziehung unterscheiden sie sich sowohl von den Schleim- wie auch von den Bacillendrüsen, welche im Gegenteil immer sehr gierig den Hämalaun verschlucken und deswegen intensiv violet erscheinen. Besonders deutlich tritt dieser Unterschied zwischen den Haftdrüsen und den übrigen Hautdrüsen, welcher zu gleicher Zeit auf ihre verschiedene chemische Zusammensetzung hinweist, in den Schnitten hervor, wo neben den Haftdrüsen auch die Bacillendrüsen vorliegen. Auch physikalisch zeichnet sich das Sekret der Haftdrüsen dadurch aus, dass es klebrig ist.

4. Die **Rückendrüsen** wurden von meinem Vorgänger nicht beobachtet. Das lässt sich dadurch erklären, dass sie bei den lebendigen Tieren, wegen ihren glashellen Beschaffenheit sehr schwer zu finden sind. In dem gefärbten Schnitten treten sie im Gegenteil sehr charf hervor, so dass man bei der Betrachtung der Schnitte erstaunt ist, wie diese voluminöse Organe an den lebendigen Tieren so schwer zu finden sind. Das beste Mittel sie auch bei den lebenden Tieren von aussen erkenntlich zu machen, bieten uns die intravitale Färbung der Tiere mit ammoniakalem Karmin, oder mit Neutralrot; dann treten die Drüsen im ganzen Leibe sehr deutlich hervor und zwar nicht dadurch, dass sie selbst die Farbe aufnehmen, sondern dadurch, dass die sie umgebendenden peritonealen Zellen und die Ausführungsgänge der Drüsen selbst mit Karminkörnchen erfüllt erscheinen. Die Drüsen erscheinen bei dieser Behandlung in Form von ovalen glashellen Scheiben, deren Centrum ein rotes

Pünktchen (den Ausführungsgang) enthält und deren Peripherie durch unregelmässig gestaltete Körnchenansammlungen begrenzt erscheint.

Am solchen Präparaten tritt zunächst die segmentale Anordnung der Drüsen hervor. Die vordersten Leibessegmente enthalten noch keine Drüsen. Aus der Untersuchung mehrerer Exemplare von *Protodrilus* kann ich den Schluss ziehen, dass die Zahl dieser die Drüsen entbehrenden Segmente 26 beträgt. Von dem 27-ten Segment an kommen die Rückendrüsen in jedem Segmente vor, die letzten 5 Segmente ausgenommen, welche ebenfalls der Drüsen entbehren.

Um den Bau der Rückendrüsen zu studieren kann ich empfehlen sich mit den mit Hamalaun-Eosin gefärbten Präparaten allein nicht zu begnügen, sondern auch die mit Karmin gefütterten Exemplare ebenfalls in Betracht zu ziehen. Diese in beiderlei Weise angefertigten Präparate ergänzen einander und man gewinnt durch das Vergleichen derselben mit einander eine vollkommenere Kenntnis über den Bau der Drüse, als wenn man nur zur Untersuchung eine von den beiden Färbungsmethoden anwendet.

Wenn ich die Rückendrüsen als mehrzellige Drüsen bezeichne, so geschieht es deswegen, weil diese Drüsen einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang besitzen. Der letztere stellt eine cylindrische oder schalenförmige Höhle dar (Fig. 7 A *g*), welche durch eine mehr oder weniger weite Ausführungsöffnung nach Aussen mündet. Die Form des Ausführungsganges, so wie die Breite der Ausführungsöffnung sind nicht immer gleich; wahrscheinlich hängt es teils von der Contractilität der Längsmuskeln, welche dem Gange neben seinem äusseren Teil anliegen, teils von dem Erfüllen der Drüsenzellen ab. Unmittelbar unter dem Ektoderm ist der Ausführungsgang von den Drüsenzellen umgeben (*DZ.*). Die letzteren bilden eigentlich die Wand des Ausführungsganges, welcher keine eigene Wand besitzt.

Die Drüsenzellen stellen cylindrische hohe Zellen mit abgerundeten distalen Enden dar und sind in den Schnitten fächerförmig gegen den Ausführungsgang verteilt. Jede Zelle ist mit einem ovalen Kern versehen. Die Kerne der Zellen liegen ungefähr in einer und derselben Ebene, so dass sie zusammen einen Halbkreis bilden. Das Zellplasma ist nicht gleichartig gebaut. Die unteren Hälften der Drüsenzellen bestehen aus einem grobkörnigen Plasma, in welchem die Körner in kleine Klumpen angesammelt erscheinen. Die äusseren, dem Ausführungsgang anliegenden Zellteile sind mit einem feinkörnigen Plasma gefüllt.

Sehr bemerkenswert ist das Verhältnis der peritonealen Hülle zu den Zellen der Rückendrüsen. Die peritoneale Hülle, welche unmittelbar neben der Längsmukelschicht liegt, ist durch die Rückendrüsen nach innen geschoben. Sie bildet um die Rückendrüse eine Art Scheide (Fig. 7 *Rds*), welche die Drüse umfasst ohne sich derselben dicht anzuschliessen. Zwischen der Drüse und der Scheide bleibt ein ziemlich geräumiger Raum frei, welcher von den Zellenfortsätzen der Scheide durchsetzt ist (Fig. 7 *Rdr*). Die letzten haften den Drüsenzellen an. Dieses Verhalten der Scheidezellen sieht demjenigen, welches wir in dem Rückenblutsinus antreffen, sehr ähnlich. Man trifft namentlich in dem letzten ebenfalls Zellenfortsätze an, welche von der Splanchnopleura abgehen und der Epithelwand des Darmes sich

ansetzen. Man könnte glauben, dass der periglanduläre Raum die Erweiterung des dorsalen Blutsinus darstelle Es ist aber nicht der Fall. Der periglanduläre Blutsinus besitzt seine eigenen Wände, welche sich aber nach innen der durch Somatopleura gebildeten Wand des Blutsinus dicht anschliessen und mit demselben fast verwachsen sind.

Die genaue Untersuchung der Querschnitte lässt uns folgende Bauverhältnisse der Rückendrüse mit ihrer Scheide zu dem Blutsinus ermitteln. Die Höhle des dorsalen Blutsinus ist dorsalwärts durch das Mesenterium abgeschlossen, welches aus den beiden mit einander verwachsenen Blättern der Splanchnopleura besteht. Dasselbe (Fig. 7 *Dms*) setzt sich weiter dorsalwärts fort, dringt in die Rückendrüse hinein und geht dann in die Blätter der Somatopleura über. Dieser im Inneren der Rückendrüse verlaufende Teil des Mesenteriums ist aber sehr dünn, so dass er nicht in jedem Querschnitte deutlich zu unterscheiden ist. Jedenfalls weist sein Verhältnis zur Rückendrüsc darauf hin, dass die Rückendrüse eigentlich aus zwei Hälften: einer rechten und einer linken besteht, die sich aber so eng einander anschliessen, dass die Drüse in manchen Präparaten, besonders in denjenigen, wo das Mesenterium nicht deutlich hervortritt, als einheitliches Organ erscheint.

Dieselbe symmetrische Zusammensetzung lässt sich auch in der Scheide der Rückendrüse nachweisen. Die Scheide besteht ebenfalls eigentlich aus zwei Schläuchen, welche jeder Hälfte der Rückendrüse entsprechen und dieselben umfassen. Seitlich schliesst sich jeder Schlauch der Somatopleura, medial dem dorsalen Mesenterium dicht an. Die Wand der Scheide besteht aus abgeflachten endothelartigen Zellen, die nach innen in die sich allmälig zuspitzenden Fortsätze auswachsen, welche die Höhle der Scheide durchschneiden und mit ihren spitzen Enden an die untere Fläche der Drüsenzellen, oder zwischen denselben anheften. Die Verteilung dieser Fortsätze ist manchmal ziemlich regelmässig; die Fortsätze sind gewöhnlich radiär gestellt, obwol in einigen Fällen auch bedeutende Störungen dieser Regel vortreten. Die Flüssigkeit, welche die Scheidenhöhle erfillt, ist homogen und glashell. Manchmal kommen in derselben kleine körnige Körperchen vor, deren Abstammung mir nicht ganz klar ist. Offenbar sind es fremde Körper, welche in irgend einer Weise in die Höhle der Scheide eingedrungen sind, oder sind es möglicherweise Niederschläge, die sich aus der Flüssigkeit gefällt haben. Es ist jedenfalls bemerkenswert, dass solche Körperchen auch in den Drüsenzellen sich vorfinden, wahrscheinlich von den letzteren aufgenommen sind.

Wir haben aber bemerkt, dass die Seitenwände der Scheide der Somatopleura sich anschliesen. Eigentlich stellen dieselben nichts anderes als die Fortsetzungen der Somatopleura dar. Man kann sich davon schon leicht aus den Schnitten durch den mittleren Teil der Rückendrüse überzeugen (Fig. 7 *Rds*). Die Somatopleura ist in diesen Stellen stark gewuchert und bildet das Gewebe, welches wir als Coelenchym bezeichnen. Dasselbe ist, wie wir weiter sehen werden, aus grossen Zellen zusammengesetzt, deren körniger Inhalt auf ihre starke Ernährungstätigkeit hinweist. In der Umbgebung der Rückendrüse sendet die Somatopleura lamellenförmige Fortsätze nach innen ab, welche die Rückendrüse umfassen und die Wand der Scheide ausbilden. Die Scheide stellt ein Derivat der Somatopleura dar. Noch deutlicher

tritt dieses Verhältnis der Scheide zur Somatopleura an denjenigen Querschnitten hervor, welche den vorderen oder hinteren Rand der Rückendrüse getroffen haben, nach Vorne oder nach Hinten von derselben geführt sind. Hier (Fig. 7 A) kann man sich leicht überzeugen, dasss die beiden Hälften der Scheide als die Aushöhlungen der Somatopleura erscheinen, welche die Rückendrüse aufnehmen und den periglandulären Raum begrenzen.

Sehr interessant stellt sich das Verhalten der Rückendrüsen gegen den ammoniakalen Karmin bei der intravitalen Färbung vor. Ich habe schon oben die Wirkung der ammoniakalen Karminlösung auf den *Protodrilus* hervorgehoben und gezeigt, dass die Karminkörnchen hier im Ektoderm und in den peritonealen Zellen, im Herzen, nicht aber in dem Darmepithel angetroffen werden. Da diese Peritonealzellen uns jetzt am meisten interessieren, wollen wir die Ablagerung der Karmins in denselben etwas genauer kennen lernen. Die Karminkörnchen sammeln sich hier namentlich in ziemlich grosser Menge in den Körpern der peritonealen Zellen, gehen aber in die Fortsätze derselben sehr selten über. Man trifft manchmal doch einige Zellenfortsätze der Peritonealhülle die mit den Karminkörnchen versehen sind, (Fig. 49) manchmal dringen sogar die Karminkörnchen zwischen die Drüsenzellen hinein, aber ich kann diese Fälle nicht als Regel betrachten, indem sie ziemlich selten in den Schnitten angetroffen wurden. Die Drüsenzellen sind in Gegenteil von Karmin vollkommen frei. In dem Ausführungsgang, welcher bei den mit Karmin gefütterten Tieren stark erweitert erscheint, findet man wiederum eine Ansammlung der Karmintropfen, welche teilweise in Form von kleinen kugelförmigen Körperchen, teilweise in Form von roten Fäden in beträchtlicher Menge erscheinen (Fig. 49). Die Drüsenzellen bieten also eine karminfreie Zellenschicht zwischen zwei mit Karminkörperchen beladenen Teilen dar. Es fragt sich wie gelangt der Karmin in die Zellen der Peritonealhülle und was soll die Ansammlung der Karminkörnchen in dem Ausführungsgang der Rückendrüse bedeuten? Es ist mir nicht gelungen den Weg, durch welchen der Karmin in die Peritonealzellen geführt wird, durch unmittelbare Beobachtung zu bestimmen. Ich kann deswegen die Frage nur vermutungsweise beantworten. Die Karminkörnchen könnten entweder durch die Ektodermzellen in das Innere der Leibeshöhle gelangen und dort von den Peritonealzellen aufgenommen werden, oder sie können aus der Darmhöhle in den Blutsinus und aus dem Blut in die Peritonealzellen geführt werden. Wir haben gesehen, dass die Karminkörnchen in den Ektodermzellen in viel geringerer Menge, als in den Peritonealzellen angetroffen werden, haben ferner gezeigt, dass einige Ektodermdrüsen, wie z. B. diejenige der Riechgruben den Karmin in beträchtlicher Menge aufnehmen und dadurch intensiv rot werden. Die beiden Tatsachen führen uns den Beweis, dass die Ektodermzellen befähigt sind den Karmin in Form einer Lösung zu erhalten und denselben in ihren Körper in Form der Körnchen niederzuschlagen. Damit ist aber nicht bewiesen, dass dieselben Zellen im Stande seien die Karminkörperchen in die peritonealen Zellen überzuführen. Die Mögligkeit einer olchen Überführung des Karmins aus den Ektodermzellen in die peritonealen Zellen ist noch dadurch erschwert, dass diese zelligen Elemente in keiner Verbindung und sogar in keinem Contact mit einander stehen. Deswegen scheint

es mir viel mehr plausibel, dass die Peritonealzellen ihre Karminkörnchen aus dem Blut direkt bekommen, in welches dieselben aus dem Darmkanal, dessen Höhle den Karmin enthält, gelangen. Da aber das Darmepithel keine Karminkörnchen enthält, muss man vermuten, dass die Karminlösung in den Darmwänden sich nicht aufhält, sondern durch dieselben einfach diffundiert, ins Blut gelangt und aus demselben von den peritonealen Zellen aufgenommen und in den Körper derselben niedergeschlagen wird. Dass eine solche Verwandlung der in der Coelomflüssigkeit aufgelösten Stoffe in die soliden körnigen Körper möglich ist, dafür finden wir den Beweis in den Peritoneal- resp. Coelenchymzellen, welche zur Zeit der Entwicklung der Geschlechtsorgane mit verschiedenen Reservestoffen beladen sind. Diese festen Körperchen können nur aus der Coelomflüssigkeit abstammen, in welcher wir aber weder fremde Körper noch zelligen Elemente antreffen. Daraus sollen wir schliessen, dass die Reservestoffe, welche in dem Coelenchym angetroffen werden können, in der Coelomflüssigkeit aufgelöst seien, von den Coelenchymzellen in dem aufgelösten Zustande eingenommen und von denselben niedergeschlagen wären. Genau denselben Weg dürfen wir auch für den ammoniakalischen Karmin annehmen.

Die in den Peritonealzellen angesammelten Karminkörnchen könnten von den mit ihnen in Contact stehenden Zellen anderer Organe aufgenommen werden. Dafür haben wir den Beweis in den Geschlechtszellen, welche den Karmin aus den ihnen anliegenden Zellen der Genitalleiste aufnehmen, worüber wir weiter näher berichten werden.

Es bleibt uns noch die Frage zu entscheiden: wie kann man die Ansammlung des Karmins in den Ausführungswegen der Rückendrüsen erklären? Es scheint mir unzweifelhaft, dass diese Karminkörnchen, welche daselbst gewöhnlich in fadenförmigen Strängen sich ansammeln, nichts anderes als ein Ausscheidungsprodukt der Rückendrüse betrachtet werden sollen. Auf welchem Wege diese Ausscheidung zu stande kommt, darüber bin ich bis jetzt nicht ganz im Klaren, da die Sekretionszellen der Rückendrüse keine Spur von Karmin weder in der gelösten Form noch in der Form der festen Körnchen enthalten. Es soll einstweilen zulässig werden, dass in diesem Falle der Karmin wiederum aus der Flüssigkeit des periglandulären Raumes in die Zellen diffundiert und von hier in Form der Körnchen ausgeschieden wird. Natürlich kann ich diese Meinung nur als Hypothese aussprechen.

Das Vorkommen der mehrzelligen Drüsen gehört bei den Anneliden zur Seltenheit. Bei manchen Anneliden kommen doch segmental angeordnete Drüsen vor, welche aber immer in einem gewissen Verhältnis zu den Parapodien stehen und meistens an den ventralen resp. neuralen Seiten derselben gelagert sind. Da die Rückendrüsen eine dorsale Lage nehmen, so ist ziemlich schwer unter den bekannten Drüsenbildungen der Anneliden irgend eine Homologie für sie zu finden. Ich kann aber die Rückendrüsen nicht verlassen ohne die Ähnlichkeit derselben mit einer Drüsenform der Anneliden hervorzuheben. Es sind namentlich die sog. «poches glanduleuses», welche von Claparède[1]) (p. 56) zuerst bei *Polydora Agassizi*

---

1) E. Claparède. Les Annelides chétopodes du Golfe de Neaples.

entdeckt und später von Jacobi[1]) und Eisig[2]) untersucht worden. Eisig (p. 334) hält diese Drüsen, auf Grund seiner eigenen Beobachtung, für Spinndrüsen; er hat den faden — oder borstenförmiges Sekret in diesen Drüsen beobachtet. Welches Sekret unsere Rückendrüsen ausscheiden, kann ich bestimmt nicht sagen. Im Inneren der Drüsenzelle habe ich eine grobkörnige Substanz beobachtet, welche einen Klumpen bildet, — und sich von dem anderen Drüsenplasma durch Unempfindlichkeit zu Farben unterschied. Weiter konnte ich die Sekretionstätigkeit der Drüsen nicht verfolgen; die Ähnlichkeit der Rückendrüsen mit den poches glanduleuses der *Polydora* scheint mir nicht aus der chemischen Zusammensetzung, sondern aus morphologischen Gründen plausibel. Ich will namentlich darauf hinweisen, dass die Rückendrüsen ähnlich den poches glanduleuses aus verlängerten und flaschenförmigen Zellen bestehen und, — was noch wichtiger ist, — dass zwischen den basalen Teilen dieser Drüsenzellen andere Zellen mit grossem kugelförmigem Kerne eingekeilt sind. Über die Natur und die Abstammung dieser zwischen den Drüsenzellen eingekeilten Zellen sind keine näheren Angaben vorhanden. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass die «poches glanduleuses» von *Polydora* wie die Rückendrüsen von *Protodrilus flavocapitatus* von einer Peritonealhülle umgeben sind, und das diese «cellules larges de 16^{micr} à gros noyau sphérique» von denen Claparède spricht, der Peritonealhülle angehören. Wenn es in der Tat so ist, so würde der Unterschied zwischen den «poches glanduleuses» und den Rückendrüsen nur darin bestehen, dass die ersten auf den Körperseiten gelagert, während die letzteren auf der Rückenseite liegen. Wir haben aber gesehen, dass die scheinbar einfachen Rückendrüsen in Wirklichkeit aus zwei mit einander verschmolzenen Teilen bestehen, welche beide den beiden Körperseiten: rechten und linken angehören. Was die Lagedifferenz der Drüsen anbetrifft, so ist dieselbe nicht so schwerfällig, um die Homologie zu stören, indem eine gewisse Verschiebung der homologen Organe bei den Tieren keine seltene Erscheinung darstellt.

b) Polygordius ponticus.

Die Haut von *Polygordius ponticus* ist viel einfacher gebaut als diejenige von *Protodrilus*, obwohl ihre Funktion durch die Ausscheidung der Cuticula complicierter erscheint.

Fraipont hat bereits eine ganz richtige und genaue Beschreibung der Haut gegeben, so dass mir nur weniges derselben hinzufügen bleibt. Er unterscheidet in der Haut von *Polygordius* mehrere Zellenformen, welche man durch Maceration und Zerzupfung zur Ansicht bringt. Die Ektodermzellen, welche beim *Polygordius* viel dichter als beim *Protodrilus* aneinander stehen, weichen nicht nur durch ihre Form, sondern auch durch die Form ihrer Kerne und von einander ab. Wenn man die Haut von der Oberfläche an den gefärbten

---

1) Jacoby. Anatomisch histologische Untersuchung der Polydoren der Kieler Bucht (Dissert. Weissenfels 1883) (citirt nach Eisig).

2) Eisig. Monographie der Capitelliden des Golfes von Neapel (Fauna und Flora des Neapol. Golfes. Monogr. XVII).

Präparaten betrachtet, so wird man durch die ausserordentlich eigentümlichen und mannigfaltigen Formen der Kerne überrascht. Die Form der Kerne ist in gewissem Grade von der Form der Zelle abhängig; die schlanken und stark ausgezogenen Kerne kommen in den schlanken Zellen vor, welche den Stützzellen des *Protodrilus* und anderer Anneliden entsprechen, obwol die fadenförmigen Anhänge in den Zellen von *Polygordius* nicht scharf hervortreten. In den cylindrischen Zellen trifft man überhaupt ovale oder kugelförmige Kerne, welche hier oft mit mannigfaltigen Fortsätzen versehen sind. Manchmal trifft man Kerne, welche alle die Zeichen der Schrumpfung zeigen; ob die Zellen, denen solche Kerne angehören, im Zerfall sich befinden, dass muss ich unentschieden lassen. Nach Fraipont sollen bei den alten Individuen überhaupt verschiedene Zerfallzustände der Zellen angetroffen werden, welche den Tod des Tieres vorbereiten. Nach ihm sollen die Tiere, nachdem sie die Geschlechtsprodukte entleert haben, zu Grunde gehen; vor der Geschlechtsreife soll schon der Zerfall der Kerne, als erstes Zeichen des allmählig eintretenden Todes vor sich gehen. Leider stand mir bis jetzt überhaupt keine grosse Anzahl der Wachstumsstadien zur Verfügung, so dass ich nicht im Stande bin über die Richtigkeit der Äusserungen Fraipont's aus meiner eigenen Erfahrung zu urteilen. Alle von mir untersuchten Tiere hatten ein fast ähnlich gebautes Ektoderm.

Als charakteristisch für die Haut des *Polygordius* müssen die verhältnissmässig kleinen Dimensionen ihrer zelligen Elemente angenommen werden. Es ist auch sehr schwer in den Schnitten, so wie an den Flächenpräparaten die Zellengrenze deutlich wahrzunehmen.

Die **Cuticularschicbt** ist bei *Polygordius* wohl entwickelt. Sie erscheint doch in vielen Fällen in mehr oder weniger grosse Fetzen zerrissen. Es soll weiter die deutlich hervortretende Schichtung der Cuticula notiert werden, welche offenbar von der periodischen Ausscheidung der Cuticularsubstanz durch die Ektodermzellen herrührt. Bei der Betrachtung der Schnitte findet man immer die untersten Cuticularschichten noch mit den Ektodermzellen in innigster Verbindung stehen. An einigen Stellen ist diese Verbindung so innig, dass es nicht möglich ist die Grenze zwischen der Cuticula und den Ektodermzellen zu führen. Der periphere Teil des Plasma der Ektodermzellen verliert seine feinkörnige Struktur und nimmt eine glashelle fast homogene Beschaffenheit an, welche derjenigen der Cuticula sehr ähnlich ist (vergl. Fig. 5). Solche Bilder scheinen nun zu Gunsten der Ansicht zu sprechen, dass die Bildung der Cuticula durch die allmählige Verwandlung der peripheren Plasmaschichten der Ektodermzellen geschehen sollte. Die Schichtung, welche an den Schnitten beobachtet werden kann, steht mit dieser Ansicht in Einklang, wenn wir annehmen, dass die Abtrennung der durch die Verwandlung des Ektodermzellenplasmas sich bildenden Cuticula periodisch vor sich gehen wird, die unteren, als die jüngeren Schichten kleben sich an die Unterfläche der älteren oberen an, sind aber mit diesen nicht so innig verwachsen, dass sie der Wirkung der Reagenzflüssigkeit widerstehen könnten. Dadurch treten in den Schnitten die Fetzen von verschiedenen stufenweise abgesonderten Schichten der Cuticula auf.

Die Haut von *Polygordius* ist im Vergleich mit der des *Protodrilus* sehr arm an Drüsen. Die Zahl der Drüsen so wie ihre Mannigfaltigkeit ist sehr gering. Man kann namentlich hier nur zwei Drüsenarten unterscheiden: eine von diesen ist auf der ganzen Körperoberfläche verteilt und kann als Schleimdrüsen bezeichnet werden, die andere ist nur am Schwanzteile in besonderen warzenförmigen ringförmig angeordneten Erhebungen der Haut gelagert und kann als Schwanzdrüsen bezeichnet werden.

Was die *Schleimdrüsen* anbetrifft, welche Fraipont als «glandes hypodermiques» bezeichnet, so kann ich die Angaben von Fraipont, dass dieselben lappenförmig und verschieden gestellt sind, (loc. cit. p. 8) nicht bestätigen. In den Flächenpräparaten treten dieselben sehr deutlich in Form von cylindrischen resp. wurstförmig gestalteten Zellen hervor, welche zwischen den Ektodermzellen eingenistet sind. Diese Drüsenzellen sind an ihren beiden Enden abgerundet, enthalten einen flüssigen Saft, welcher sich schwächer als das in ihm eingeschlossene Plasmanetz färbt. (Fig. 6 *Hdr.*). Solche Drüsen sind überhaupt ziemlich sparsam in die Haut des *Polygordius* eingestreut; nur in den Seitenteilen der Körpers, welche man als Seitenlinien bezeichnet, treten diese Drüsen in etwas grösserer Anzahl auf. Die Kerne dieser Drüsen sind schwer zu unterscheiden. Die Ausführungsgänge treten viel deutlicher in den Schnitten als in den Flächenpäparaten hervor und erscheinen in Form von kleinen kurzen und dünnen Röhrchen, die zwischen den Kernen der Haut nach aussen münden.

Die *Schwanzdrüsen* (Fig. 16 *Szd.*) sind gruppenweise in den kleinen warzenförmigen Erhebungen der Haut, in den Drüsenwarzen gelagert, welche für *Pol. neapolitanus* und *P. lacteus* charakteristsch erscheinen. Jede Warze besteht eigentlich aus einer Gruppe einzelliger Drüsen, die an ihrer Spitze ausmünden. Die einzelnen Drüsen sind radial um die Axe der Warze gelagert. Jede Drüse ist flaschenförmig, verlängert und nach innen abgerundet; nach aussen zieht sie sich allmählig in einen dünnen Ausführungsgang gegen der Gipfel der Warzen aus. Der Inhalt der Drüsen ist feinkörnig, färbt sich mit Hämalaun und Eosin intensiver als derjenige der Schleimdrüsen. Die Kerne sind verlängert, liegen im hinteren angeschwollenen Teile der Drüse.

Sind die beiden Arten der Hautdrüsen von *Polygordius* den Hautdrüsen von *Protodrilus* homolog? In Bezug auf die Schleimdrüsen scheint es mir ziemlich leicht diese Frage im positiven Sinne zu entscheiden. Die Schleimdrüsen von *Polygordius* lassen sich vielmehr durch ihre Lage, als durch ihre Struktur von denjenigen des *Protodrilus* unterscheiden. Was die Schwanzdrüsen von *Polygordius* anbetrifft, so können dieselben nur als Homologa der Haftdrüsen betrachtet werden. Obwol sich ihre Verteilung ebenfalls von der der Haftdrüsen unterscheidet, spricht doch ihre Form und die Feinkörnigkeit ihres Inhaltes zu Gunsten der Homologie. Es scheint auch, dass ihre physiologische Funktion derjenigen der Haftdrüsen entspricht, inden die Drüsen ebenfalls zur Anheftung des Wurmes dienen.

c) Saccocirrus papillocercus Bobr.

Über den Bau der Körperbedeckung von *Saccocirrus* sind nur die Untersuchungen von Marion & Bobretzky[1]) vorhanden. Die beiden Verfasser haben aber diesem Organ keine grosse Aufmerksamkeit geschenkt. Ihre Angabe, dass die Struktur des Hypoderm «n'est pas nettement cellulaire» kann nur durch die unpassende Färbung ihrer Präparate erklärt werden. Sie vermuten auch, dass die «corpuscules brillants» die in Hypoderm angetroffen werden, die Hautdrüsen darstellen, welche wahrscheinlich den Schleim absondern (S. 72).

Die Haut von *Saccocirrus* (Fig. 10, 10 A) besteht aus ganz distinkten Deckzellen, zwischen welchen eine grosse Menge der mannigfalltig gestalteten Hautdrüsen eingeschlossen sind. Der Reichtum an Drüsen ist einer der charakteristischen Züge der Körperbedeckung von *Saccocirrus*. Die Stützzellen kommen, wie beim *Protodrilus*, nur in gewissen Stellen vor.

Die Deckzellen (*Dz.*) sind verhältnismässig klein und schlank; sie ziehen sich stellenweise nach innen in fadenförmige Fortsätze aus, welche bis zur Basalschicht des Ektoderms verfolgt werden können. In der Mitte jeder Zelle liegt ein sehr chromatinreicher sich stark färbender Kern. Einige drüsenarme Hautstellen, welche man z. B. an der Rückenfläche des vorderen Körperteiles antrifft, sind für das Studium der Deckzellen besonders günstig.

Die *Hautdrüsen* treten hier in drei verschiedenen Formen auf. Zunächst sind es grosse kolbenförmige Drüsenzellen, die auf der dorsalen Fläche des vorderen Körperteiles am häufigsten auftreten (Fig. 10 A *Sdr*). Sie unterscheiden sich von den anderen Drüsenarten nicht nur durch ihre bedeutendere Grösse, sondern auch dadurch, dass ihr Inhalt gegen die Färbung indifferent bleibt. Diese Drüsenzellen sind nach innen erweitert, ihre äusseren Teile sind halsförmig verengt, bilden einen ziemlich weiten Ausführungsgänge, welche durch weite Öffnungen an die Hautoberfläche münden. Im Inneren des erweiterten Teiles findet sich ein kleiner chromatinreicher Kern.

Die zweite Art der Hautdrüsen ist den eben betrachteten ähnlich (Fig. 10 *Hdz*). Diese Drüsen sind ebenfalls kolbenförmig und mit einem weiten Ausführungsgang versehen, zeichnen sich aber von den ersteren durch ihre kleinere Grösse aus. Sie lassen sich durch Hämalaun färben, an den gefärbten Präparaten bleiben sie doch viel blasser als die Drüsen der dritten Art, welche zu gleicher Zeit auch die gewöhnlichste und die verbreiteste Art der Hautdrüsen darstellen.

Diese dritte Art der Hautdrüsen, welche ich als *fadenförmige Drüsen* bezeichnen will (Fig. 10 *Hdf.*), treten and den gefärbten Präparaten am deutlichsten hervor, indem sie sich mit Hämalaun sehr intensiv färben. Sie sind viel schanker als die beiden betrachteten Drüsenarten, bestehen aus einem verdickten Körper und einem fadenförmig ausgezogenen Aus-

1) Marion & Bobretzky. Etudes des Annelides du Golfe de Marseille (Annale des sciences naturelles VI-eme série Tome. II).

führungsgang. Die intensive Färbung beruht auf der Färbung der Sekretionsflüssigkeit, welche tropfenweise aus den Drüsen heraustritt und ebenfalls intensiv gefärbt erscheint. In der dorsalen Fläche der hinteren Segmente sind diese Drüsen besonders zahlreich (Fig. 79 *Hdf*); sie kommen hier zu kleinen Gruppen von 3—5 Drüsenzellen vor. Im vorderen Teile des Körpers treten sie im Gegenteil am häufigsten in der ventralen Seite des Ektoderms hervor.

4. Das Nervensystem.

1. Das Bauchmark.

Das Bauchmark aller drei hier in Betracht stehenden Annelidenarten ist bekanntlich in das Ektodermgewebe eingebettet und mehr oder weniger an das letztere gebunden. Der Grad der histologischen Differenzierung ist in allen drei Arten verschieden und geht progressiv von den primitiven Formen zu den mehr ausgebildeten über. In dieser Beziehung stellen die Archianneliden und der *Saccocirrus* ein sehr wertvolles Material für die richtige Auffassung der Entstehung verschiedener histologischer Elemente dar, welche wir bei den höher stehenden Anneliden in ihrer definitiven Entwicklung finden (Nervenzellen, Stützzellen, Neuroglia, fibrilläre Substanz). In anatomischer Beziehung bietet das Bauchmark der drei Annelidenarten auch wesentliche Unterschiede dar. Indem der *Protodrilus* zeitlebens die für die Larven der Anneliden charakteristische Bauchrinne (Neurotrochoid) behält, fehlt dieselbe beim *Polygordius* und *Saccocirrus* vollständig. Das Bauchmark des letzteren unterscheidet sich wol von den beiden Arten der Archianneliden noch dadurch, dass die beiden Nervenstränge desselben von einander weit entfernt sind und sogar in den lateralen Teilen der Bauchseite zu liegen kommen.

Fangen wir unsere Betrachtung mit dem Bauchmark des *Protodrilus* an, welches die einfachsten Bauverhältnisse darstellt.

a) **Protodrilus flavocapitatus** Uljan.

Das Bauchmark des *Protodrilus* verläuft in der medio-ventralen Linie und ist aus zwei durch eine Flimmerrinne getrennte Nervenstränge zusammengesetzt. Die Beobachtungen der lebendigen Tiere führen hier, wie überhaupt bei denjenigen Anneliden, bei welchen das Bauchmark im Ektoderm eingeschlossen ist, zu keinen befriedigenden Resultaten. Aus der Zusammenstellung der Schnitte kann man nur ersehen, dass das Bauchmark von dem ersten Rumpfsegment bis an die hinteren Haftlappen verläuft und in ganzer Länge keine Andeutungen auf segmentale oder ganglionnäre Differenzierungen zeigt. In Folge dieses einfachen Baues des Bauchmarkes, ist das Hauptinteresse seines Studiums hauptsächlich an die histologische Struktur desselben geknüpft.

Uljanin (loc. cit. S. 22) hat zuerst den histologischen Bau des Bauchmarkes beschrieben, aber dabei einen Fehler gemacht, indem er die fibrilläre Punktsubstanz für die

Nervenzellen angenommen hat. Dieser Fehler wurde später von Hatcheck (loc. cit. p. 5—6) korrigiert, welcher sowol die fibrilläre Substanz, wie den Nervenzellenbelag derselben nachgewiesen hat. Fraipont[1]) (S. 261) hat die Angaben von Hatschek bestätigt ohne dazu Wesentliches beizutragen.

Das Bauchmark von *Protodrilus* stellt eine leistenförmige, longitudinal und medial verlaufende Verdickung des Ektoderms dar, in welchem schon bei der ersten Betrachtung die ungefärbt bleibende innere fibrilläre Masse zunächst ins Auge fällt (Fig. 13 *Fs*). Sie ist äusserlich und seitlich von den verschieden gestalteten Zellen umgeben und ziemlich scharf von denselben abgegrenzt. Nach beiden Seiten geht die Bauchmarkverdickung ununterbrochen in das Ektoderm (*Ec*) über. Medioventral ist die Ektodermverdickung vertieft. Diese Vertiefung bildet die bekannte Bauchrinne (Neurotrochoid) (Fig. 13 *Ntr*) welche von dem hinteren Körperende bis an die vordere Grenze des Bauchmarks sich hinzieht. Hinter der Mundöffnung teilt sich das Neurotrochoid in zwei Äste, die nach Vorne sich ziehen und die beiden Schlundcommissuren begleiten (vgl. Fig. 19 A *Ntr*) und am vordern Rande der Mundöffnung sich endigen. Nach hinten breitet sich die Rinne aus, wird dabei seichter und hört vor der Analöffnung auf.

Die histologischen Elemente, aus welchen das Bauchmark besteht, sind: Stützzellen, Deckzellen, Nervenzellen und die fibrilläre Substanz. Die letztere, obgleich sie aus Fibrillen und nicht aus Zellen besteht, soll aber, nach dem, was bei der Entwicklung des Gehirnes der Echiuruslarve gezeigt wurde, ebenfalls von denselben Ektodermzellen abstammen, welchen auch die beiden anderen Elemente ihren Ursprung verdanken. In der fibrillären Substanz treten stellenweise Zellkerne hervor, ihre Zahl ist spärlich, was für dieses Gewebe überhaupt charakteristich ist.

Die fibrilläre Substanz tritt in Form von zwei tief liegenden Strängen hervor. In den Querschnitten sind sie meistenteils scharf von einander abgesondert. Man trifft aber Schnitte an, in welchen sie durch ein feines Querband mit einander verbunden sind. Fraipont hat schon auf diese commissurenähnlichen Verbindungen der fibrillären Substanz hingewiesen. Ich kann aus meiner eigenen Erfahrung diese Angabe bestätigen; leider konnte ich nicht sicher feststellen ob diese Verbindungen regelmässig segmental auftreten und mit der allgemeinen Segmentierung des Körpers übereinstimmen. Als charakteristisch für das Bauchmark des *Protodrilus* und zwar besonders im Vergleich mit dem des *Polygordius* muss die verhältnismässig weite Entfernung der beiden Fibrillenstränge hervorgehoben werden. Das Auftreten der Quercommisuren zwischen beiden Hälften des Bauchmarkes giebt dem letzteren einen strickleiterförmigen dem Bauchmark der Serpuliden nahe stehenden Character zu.

Die Stützzellen und die Deckzellen gehören eigentlich zu einer und derselben Kategorie der Zellen, welche ursprünglich wahrscheinlich die äussere Bedeckung des Bauchmarks bil-

1) Fraipont. Recherches sur le système nerveux central et périphérique des Archiannélides (*Protodrilus* et *Polygordius*) et du *Saccocirrus papillocercus* (Archives de Biologie. Tome V.

deten. Die Deckzellen sind diejenigen Zellen, welche das Bauchmark von Aussen bedecken. Die Stützzellen sind die Zellen der Bauchrinne (Neurotrochoid) und stellen die modificierten Deckzellen dar.

Die *Stützzellen* sind reihenweise angeordnete dreieckige nach innen faserig ausgezogene, äusserlich bewimperte Zellen, welche bei *Protodrilus* zu gleicher Zeit als Stütz-, wie auch als wasserstrombildende Zellen funktionieren. In den Querschnitten trifft man gewöhnlich 10—12 solcher Zellen an (Fig. 13, 13 A *Stz*), welche hier in Folge ihrer dreieckigen Gestalt und starken Ausziehung fächerförmig angeordnet erscheinen. Die äussere Hälfte der Zelle ist feingestreift und mit einem hellen Saum umrandet; innerlich setzt sich jede Zelle in einen Faden fort, welche der Basalmembran des Ektoderms sich anheftet. Jede Zelle bildet gewöhnlich nur einen fadenförmigen Fortsatz; es giebt aber Zellen, welche zwei Fortsätze ausschicken (Fig. 13); in diesem Falle haben die Zellen eine viereckige Gestalt. In der vorderen mehr erweiterten Abteilung sind die wimpertragenden Stützzellen zahlreicher, als in dem engeren mittleren Teile derselben.

Die fadenförmigen Fortsätze der Stützzellen sind gewöhnlich zwischen den beiden Fibrillensträngen gelagert; es kommen aber Fälle vor, wo diese Fortsätze die fibrilläre Substanz durchschneiden.

Die *Deckzellen* unterscheiden sich nicht von den gewöhnlichen Ektodermzellen, in welche sie zu beiden Seiten der Bauchstrangverdickung übergehen. Zu beiden Seiten des Bauchmarkes sind zwischen den Deckzellen eine Masse von Hautdrüsen gelagert, welche, wie wir oben gesehen haben, in zwei Reihen das Bauchmark umrahmen. Einzelne dieser Hautdrüsen finden sich im Bereiche des Bauchmarkes.

Die *Nervenzellen* (Fig. 13, 13 A, 18 P, 18 Q *Nz*) liegen gruppenweise der fibrillären Substanz dicht an. In Folge der kleinen Dimensionen der meisten dieser Zellen und ihrer dichten Stellung gegen einander ist die Untersuchung derselben mit bedeutenden Schwierigkeiten verknüpft. In den meisten Fällen sieht man über der fibrillären Substanz nur eine Gruppe der Kerne, während die Zellenleibe und die Zellengrenze verwischt sind. In einigen Schnitten kommen doch grosse ganz distinkte Zellen vor, welche eine typische Gestalt einer Nervenzelle darstellen. Solche Zellen sind namentlich in dem Querschnitte (Fig. 13 *Nz*) abgebildet. In jeder Seite des Bauchmarks sind zwei solche Zellen vorhanden. Sie sind in der Mitte ausgebuchtet, ziehen sich nach beiden Enden in feine fadenförmige Fortsätze aus. Unter diesen Zellen erkennt man eine Gruppe der Zellkerne, die der fibrillären Substanz dicht anliegen und wahrscheinlich ebenfalls den Nervenzellen angehören.

Die Untersuchung der Querschnittserien und der sagittalen Schnitte weist jedenfalls darauf hin, dass zwischen diesen sog. Nervenzellen des Bauchmarks verschieden gestaltete Zellen vorkommen. Ob sie alle Nervenzellen, oder einige von ihnen nur eine Art Stützbildungen: einer primitiven Neuroglia darstellen, das ist schwer zu entscheiden. In den Längsschnitten trifft man auch Zellen von verschiedener Grösse; die sind aber so zusammengedrängt, dass es mir nicht gelungen ist ihre Gestalt näher zu erforschen.

Ausser diesen der fibrillären Substanz anliegenden Nervenzellen, kommen noch zwischen den beiden Strängen des Bauchmarks Zellen vor (vgl. Fig. 13, 13 A), deren Kerne denjenigen der Nervenzellen sehr ähnlich sind. Sie liegen zwischen den Stützzellen und der Basalmembran dicht an.

Das Bauchmark geht bis zum hinteren Ende und hört in der Nähe der Analöffnung auf. Dieser hintere Teil stellt den jüngsten, in der Bildung stehenden Teil des Bauchmarks dar, deswegen will ich hier einer Querschnitt aus diesem Teil beschreiben. Der Schnitt (Fig. 13 A) ist in der Nähe der Analöffnung geführt. Die Bauchrinne ist viel breiter als in den Schnitten aus den mittleren Körperteil und aus cylindrischen Stützzellen zusammengesetzt, welche durch die ganze Dicke des Ektoderms hindurchgehen. Die Zahl der Zellen ist ziemlich gering, so dass die Breite der Bauchrinne nicht durch die Zahl der sei zusammensetzenden Zellen, sondern durch die verhältnismässig bedeutenden Dimensionen derselben bedingt ist. In Folge der bedeutenderen Breite der Bauchrinne sind auch die beiden Bauchmarkstränge viel mehr von einander entfernt und die Breite des gesamten Bauchmarks ist auch grösser als im mittleren Teile des Körpers. Die fibrilläre Substanz ist von einer Anzahl der Zellen umgeben, von denen einige derselben dicht anliegen. Leider kann auch hier die Form der Zellen nicht genau erkannt werden. Bei einigen Zellen habe ich doch die fadenförmigen Fortsätze ganz deutlich erkannt.

b) Polygordius ponticus.

Das Bauchmark von *Polygordius* unterscheidet sich wol auf den ersten Blick von dem des *Protodrilus* dadurch, dass dasselbe kein Neurotrochoid besitzt. Man könnte glauben, dass in Folge dieses Mangels, auch die Verteilung der Bestandteile des Bauchmarks des *Polygordius* von der des *Protodrilus* sich unterscheidet. Fraipont (*Polygordius* S. 34) betont eben besonders diesen Unterschied und behauptet dabei, dass das Bauchmark von *Polygordius*, «d'une masse unique et médiaire» bestehe. In den Querschnitten des Bauchmarks unterscheidet er drei Stränge der fibrillären Substanz, welche er als einen medianen und zwei laterale bezeichnet. Er bemerkt dabei, dass diese Ansicht durch die Fortsetzungen der ganglionnären Zellen bedingt, ist, welche in vertikaler Richtung das Bauchmark durchschneiden und den medialen Teil desselben von den beiden lateralen scheiden. In den Stellen, wo diese Zellen fehlen, stellt die fibrilläre Substanz des Bauchmarkes einen unpaaren medianen Strang dar.

K. Schneider[1]), welcher in seinem Lehrbuche das Bauchmark von *Polygordius* nur mit wenigen Worten bespricht, erwähnt ebenfalls Zellen, welche die fibrilläre Substanz in drei Stränge teilen, hält aber diese Zellen nicht für Nervenzellen sondern für Stützzellen (S. 364).

---

1) K. Schneider. Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. 1902.

Die von Fraipont und K. Schneider hervorgehobene Scheidung des Bauchmarks resp. der fibrillären Substanz desselben in drei Stränge tritt schon bei der Betrachtung der Schnitte mit schwacher Vergrösserung sehr deutlich hervor. Der von zwei Faserbündeln begrenzte mediale Strang ist viel kleiner als die beiden lateralen. Diese Dreiteilung des Bauchmarkes ist aber nicht für das ganze Bauchmark charakteristisch. Die Untersuchung der Schnitte bei starken Vergrösserungen führt uns zu den folgenden Ergebnissen.

Das Bauchmark des *Polygordius* stellt, wie dasgenige des *Protodrilus*, eine Verdickung des medio-ventralen Teiles des Ektoderms dar, in welcher die Ektodermzellen eine starke Umänderung erlitten haben (Fig. 14, 14 A—B). In den an das Bauchmark angrenzenden Gebieten des Ektoderms bemerkt man schon wichtige Umbildungen der Ektodermzellen, welche darin sich äussern, dass die Zellen eine zunächst cylindrische Gestalt annehmen; die dem Bauchmark am nächsten stehenden Ektodermzellen ziehen sich innerlich in fadenförmige Fortsätze aus, welche gegen die fibrilläre Substanz wachsen und dieselbe nach Aussen begrenzen (Fig. 14, 14 A *Stz*). In dem medialen Teil des Bauchmarks wachsen die äusseren Zellen des Bauchmarks sehr stark aus; ihre fadenförmigen Fortsätze erreichen eine bedeutende Grösse und ziehen sich durch die ganze Dicke des Bauchmarkes bis zur Basalmembran desselben hindurch. Diese Zellen stellen nun Stützellen des Bauchmarks dar (Fig. 14 *Stz*). Sie zeichnen sich durch ihre stark ausgezogene keulenförmige Gestalt aus. Das ganze Plasma zieht sich bei ihnen in einen fadenförmigen Fortsatz aus, so dass der länglich ovale Kern nur von einem feinen Plasmasaum umgeben erscheint. In einigen Zellen kann man noch ein kleines Plasmastück beobachten, welches nach Aussen in einen kurzen Fortsatz auszieht und der Zelle ein bipolares Aussehen giebt; doch ist das Vorkommen dieser Zellen keine Regel, weil die meisten Zellen äusserlich abgerundet erscheinen.

Die Stützfasern, welche von den Zellen heraustreten, nehmen eine verschiedene Richtung an. Die lateral gelegenen Zellen schicken ihre Ausläufer nach den seitlichen Teilen des Bauchmarks ab; die Ausläufer der medial gelegenen Zellen gehen senkrecht durch die Dicke des Bauchmarks in die fibrilläre Substanz hinein. Diese letzteren verteilen sich in zwei Gruppen, deren fadenförmige Fortsätze sich in zwei Bündel sammeln, welche den medialen Teil der fibrillären Substanz von dem lateralen abgrenzen. Es wird dadurch die von Fraipont und K. Schneider hervorgehobene und für *Polygordius* charakteristische Dreiteilung der fibrillären Suhstanz erreicht (Fig. 14).

Zwischen den Stützzellen und der fibrillären Substanz kommen andere Zellen zum Vorschein, welche ich als *Nervenzellen* (Fig. 14 A *Nz*) betrachte. Dieselben liegen meistens der Oberfläche der fibrillären Stränge dicht an, bieten aber auch hier, wie bei *Protodrilus*, kein günstiges Objekt für die Untersuchung ihrer inneren Struktur dar. Ihre Kerne sind grösser als die der Stützzellen; ihr Plasma erscheint gewöhnlich vollkommen hell und durchsichtig, wenigstens bei der Behandlung des Objektes, welche ich angewendet

habe. Es ist aber nicht die Regel. Sehr oft bekommt man Querschnitte, an denen die Nervenzellen sich sehr scharf von den übrigen Ektodermzellen und von den Stützzellen unterscheiden lassen. Sie bilden gewöhnlich eine ziemliche scharf begrenzte Zellengruppe, welche der fibrillären Substanz ansitzt und in den Querschnitten eine halbmondförmige Gestalt darstellt. Die Zellen dieser Gruppe lassen sich in einzelnen Fällen sehr gut beobachten und die typische verästelte Form erkennen. Freilich können ihre Nervenfortsätze nur eine kurze Strecke verfolgt werden, doch treten dieselben scharf genug hervor um als solche anerkannt werden zu können.

Das Bauchmark von *Polygordius* reicht nach hinten bis an den Drüsenring hin. In seinem hinteren Ende stellt dasselbe die primitiven Bauverhältnisse dar, die wir sonst bei der ontogenetischen Entwicklung der Larve beobachten. In der verhältnismässig schwachen Verdickung des Ektoderms (Fig. 14 B), welche die Anlage des Bauchmarkes hier vorstellt, sind noch keine gesonderte Gruppen der Stützzellen und keine differenzierte Stränge der fibrillären Substanz zu unterscheiden. Die in mehreren Lagen verteilten Zellen sind meistens mit einem fadenförmigen Ausläufer versehen; da diese Ausläufer nach innen gerichtet sind kann man sie für junge Stützzellen annehmen. In den beiden Ecken des Bauchmarksverdickung sind die Zellen nicht so dicht angehäuft, wie in den übrigen Stellen derselben. Wahrscheinlich geht hier die Bildung der fibrillären Substanz vor sich. Es ist mir leider nicht gelungen diesen Bildungsprocess genauer zu verfolgen.

c) **Saccocirrus papillocercus** Bobr.

Das Bauchmark von *Saccocirrus papillocercus* unterscheidet sich von dem der Archianneliden dadurch, dass es aus zwei weit getrennten Nervensträngen besteht. Fraipont[1]), welcher die genaueste von den existierenden Beschreibungen des Bauchmarks geliefert hat, findet zwischen den vorderen Enden der Nervenstränge eine Quercommissur, welche die letzteren untereinander verbindet. Er bemerkt aber, dass ausser dieser Commissur konnte er in der ganzen Länge der Bauchmarkes keine Spur der Quercommissuren nachweisen. In den Querschnitten kann die von Fraipont beschriebene Quercommissur ziemlich leicht gefunden werden (Fig. 30 E, *Ctr*). Ich kann aber die Angabe von Fraipont über die Abwesenheit anderer Commissuren nicht bestätigen. Im Gegenteil, wenn man eine Querschnittserie von *Saccocirrus* durchmustert, kann man sich leicht davon überzeugen, dass die vordere Commissur nicht die einzige ist und dass die Nervenstränge in ihrem Verlaufe mehrmals durch die Quercommisuren verbunden sind, so dass das Bauchmark von *Saccocirrus* ganz entschieden dem Typus des strickleiterförmigen Bauchganglienketten angereiht werden darf. Hier sei es noch bemerkt, dass der von Fraipont in seiner Fig. 7 Taf. IV (loc. cit.)

---

1) Fraipont. Recherches sur le système des Archeannélides (Archives de Biologie. T. V. 1884).

dargestellte Querschnitt nicht aus dem hinteren Ende des Kopfsegmentes, wie er angiebt, sondern aus der Mitte des ersten Rumpfsegments entnommen ist, was schon daraus ersichtlich ist, dass der Schnitt das hintere Ende des Schlundes getroffen hat, welches im vorderen Rumpfsegment sich befindet.

Ein anderer sehr wesentlicher Punkt, in welchem das Bauchmark des *Saccocirrus* einen bedeutenden Fortschritt gegen das der Archianneliden zeigt, ist die höhere Differenzierung seiner histologischen Elemente. Die beiden Hauptelemente des Bauchmarks: die Stützzellen und die Nervenzellen lassen sich beim *Saccocirrus* sehr leicht von einander unterscheiden. Obwol das Bauchmark und das ganze centrale Nervensystem bei dieser Annelide noch im Ektoderm eingeschlossen ist, hat es doch eine hohe Selbständigkeit erworben, indem seine Elemente von denen des Ektoderms sich scharf unterscheiden. Es scheint, dass es nicht mit dem Ektoderm verbunden, sondern einfach in demselben eingenistet ist.

Die Ektodermzellen von *Saccocirrus* sind klein, cylindrisch und mit kleinen länglich-ovalen sehr chromatinreichen Kernen versehen. Ihr Plasma ist durchsichtig und hell, nur stellenweise zeigt dasselbe eine Streifung. In den Schnitten treten die Zellen sehr deutlich hervor und können nach ihren sich scharf färbenden Kernen von den anderen benachbarten Zellen, wie z. B. der Nervenzellen sehr leicht erkannt werden. In der Nähe der Bauchmarkstränge sind diese Zellen höher, ziehen sich gewöhnlich in feine Fortsätze nach innen zu aus und verwandeln sich in die Stützzellen (Fig. 15).

Die Bauchmarkstränge bestehen zum grössten Teil aus der fibrillären Substanz, welche durch einen ziemlich scharfen Contour (Basalmembran) von den anliegenden Zellen abgegrenzt ist. Die fibrilläre Substanz ist ventral und seitlich von viel grösseren Zellen umgeben, welche den Nervenzellen des Gehirnes sehr ähnlich erscheinen. Es sind die Nervenzellen des Bauchmarks (Fig. 15 *Nz*), die sich durch ihre Form und ihre Struktur sofort von den Stützzellen (*Stz.*) unterscheiden lassen. Dieselben sind viel grösser als die Stützzellen; ihr Plasma ist feinkörnig, viel dichter in der Umgebung des Kernes, als in der Peripherie der Zelle. Es färbt sich etwas intensiver als dasselbe der Stützzellen; an den mit Hämalaun-Eosin tingierten Zellen bleibt es rötlich-violett gefärbt. Die Kerne sind grösser als in den Stützzellen, rund und weniger chromatinhaltig; deswegen färben sie sich viel schwächer als diejenigen der Stützzellen und lassen sich schon dadurch leicht von den letzteren erkennen. In den Schnitten trifft man gewöhnlich drei bis vier solcher Nervenzellen, welche sich der fibrillären Substanz (*Fs*) dicht anschliessen. Was ihre Form anbetrifft, so ist dieselbe entweder rund, oder oval; bei den dicht stehenden Zellen treten ihre Fortsätze nicht ganz deutlich hervor. Das kommt aber nicht immer vor; manchmal kann man doch die von jeder Zelle nach aussen und nach innen gerichteten Fortsätze gut unterscheiden.

Zwischen den Nervenzellen finden sich gewöhnlich viel kleinere Zellen, deren Kerne denjenigen der Stützzellen ausserordentlich ähnlich sind. Sie sind meistens bipolar, indem sie nach beiden Enden in feine Fortsätze sich ausziehen (Fig. 15 *Ngz*). Es sind die Zellen der Neuroglia. Woher stammen sie? Die grosse Ähnlichkeit diese Zellen, besonders aber ihrer

chromatinreichen Kerne mit denen der Stützzellen fällt gleich in Auge und legt die Vermutung nahe, dass sie von den eingewanderten Stütz- resp. Deckzellen des Ektodermes abstammen. Diese Vermutung ist durch das Verhalten der Deckzellen im Ektoderm in bedeutender Weise gestützt. Obwol das Ektoderm gewöhnlich aus einer einzigen Zellenlage besteht, trifft man doch sehr oft in den Schnitten solche Stellen an, in welchen in der Tiefe der Ektodermschicht die Zellen vereinzelt oder gruppenweise gelagert sind. Die letzteren schliessen sich der fibrillären Substanz der Quercommissur (Fig. 15 *Ngz*) oder der Bauchnervenstränge dicht an und sind den *Neurogliazellen* vollkommen gleich. In verschieden Stellen des Schnittes kann man selbst die verschiedenen Stadien der Einwanderung der Ektodermzellen und ihre Lagerung an der Oberfläche der Commisur oder der Bauchnervenstränge beobachten. Einige der einwandernden Zellen stehen noch unter dem Ektoderm aufrecht, wie die Deckzellen des Ektoderms, die anderen treten aus dem Ektoderm heraus, und liegen zwischen dem Nervensystem und dem Ektoderm, die dritten kommen noch in der Nähe der Nervenzellen oder zwischen den letzteren zu liegen. Alle diese Zellen stellen offenbar verschiedene Stadien der Neurogliabildung dar und bringen den Beweis, dass die letztere aus den eingewanderten Ektodermzellen (Stütz- oder Deckzellen) ihren Ursprung nimmt.

2. Das Gehirn.

a) Protodrilus flavocapitatus.

Die Angaben von Uljanin, Hatschek und Fraipont, auf welche unsere Kenntnisse über das Gehirn der Archianneliden und von *Saccocirrus* sich stützen, bedürfen sowol in histologischer, wie auch in morphologischer Hinsicht einer Ergänzung.

Uljanin beschränkte sich auf die Angabe, dass die Gehirnganglien von *Protodrilus* in den Kopflappen liegen und die Form der letzteren wiederholen; weiter bemerkt er, dass der untere Teil ihrer Oberfläche durch eine kleine Rinne eingeschnitten ist, in welcher das blind geschlossene Rückengefäss sich endet (loc. cit. S. 21).

In der Arbeit von Hatschek treffen wir einige Bemerkungen über den histologischen Bau des Gehirns (der Scheitelplatte, wie er dasselbe nennt) an. Nach dem Verfasser soll der vordere Teil des Gehirns aus rundlichen Zellen zusammengesetzt sein (loc. cit. S. 5). Die Abbildungen, welche er zur Stütze seiner Ansicht anführt, sind schematisch und können deswegen nicht als beweisführend für seine Angabe betrachtet werden. Ich kann überhaupt die Ansicht nicht teilen, nach welcher das Gehirn aus rundlichen Zellen bestehen sollte, weil sonst bei solchem histologischen Bau die Tätigkeit des Gehirnes, die Übertragung des Reizes auf die peripherischen Organe und umgekehrt von den letzteren ins Gehirn für mich vollkommen unverständlich erscheint. Weiter muss ich dazu bemerken, dass selbst bei den Annelidenlarven, wo das Gehirn auf einer viel niedrigeren Entwicklungsstufe sich befindet, dasselbe aus verästelten Zellen besteht.

Die später erschienene speciell dem centralen Nervensystem gewidmete Arbeit von Fraipont[1]) bringt auch nicht viel Licht auf die innere Struktur des Gehirnes von *Protodrilus* und auf die Beziehungen desselben zu dem Gehirne anderer Anneliden und zwar hauptsächlich deswegen weil das Gehirn des *Protodrilus* zu den schwierigsten Objecten für das hystologische Studium gehört. Die Scheidung des Gehirnes in einzelne Teile, welche allein zur Bestimmung der Homologie mit den viel mehr differenzierten Gehirnen vom *Polygordius* und *Saccocirrus* dienen könnten, wurden von Fraipont nicht näher untersucht. Das Gehirn soll nach ihm nichts mehr als ein im vorderen Teil des Tieres zwischen den beiden Tentakeln liegender Wulst sein. Von dem inneren Bau des Gehirnes erfahren wir eigentlich nur das, dass derselbe aus einer peripheren Lage der Nervenzellen und aus einer central gelegenen fibrillären Substanz besteht. Die Augen sind nicht ganz richtig beschrieben; die Statocyten hat Fraipont garnicht erwähnt, obwol sie schon von Uljanin entdeckt und später von Langerhans[2]) bei einer anderen *Protodrilus*art wieder gefunden und beschrieben wurden.

Das Gehirn von *Protodrilus* steht auf einer viel niedrigeren Entwicklungsstufe als dasjenige der verwandten *Polygordius*- und *Saccocirrus*arten; es ist zeitlebens mit dem Ektoderm am innigsten verbunden, was eigentlich bei *Polydordius* nicht der Fall ist, oder wenigstens nur stellenweise auftritt.

Trotz dieser primitiven Bauverhältnisse stellt doch das Gehirn keineswegs ein einziges undifferenziertes Ganglion dar, oder eine «masse cérébroide» wie es von Fraipont bezeichnet wurde. Im Gehirn von *Protodrilus* kann man nicht nur histologisch, sondern auch anatomisch verschiedene Abteilungen unterscheiden, die mit den Gehirnganglien von *Polygordius* und *Saccocirrus* sich vergleichen lassen. Aus einem solchen Vergleich kann man erst den richtigen Schluss über die Zusammensetzung des Gehirnes von *Protodrilus* ziehen und die Entwicklungsstufe desselben in Bezug auf das der anderen Anneliden näher bestimmen.

Das Gehirn des *Protodrilus* besteht aus mehreren Verdickungen des Ektoderms, deren topographische Lage und gegenseitige Beziehung am besten aus der Combination der verschieden gerichteten Schnitte kennen gelernt werden können.

In den sagittalen Schnitten (Fig. 17 — Fig. 17 E, Fig. 33) treten im Gehirn des *Protodrilus* zwei deutlich abgegrenzte Verdickungen auf. Eine davon liegt im Scheitel des Kopfes und darf deswegen als «*Scheitelganglion*» bezeichnet werden Fig. 11—11 D, 33 *Schg*); die andere nimmt ihren Platz gerade unter den beiden Wimpergruben und stellt das *Riechganglion* (Fig. 11—11 E, 33 *Rg*) dar.

In den frontalen Schnitten erscheint die Scheitelverdickung in Form von zwei symmetrisch gestellten Wülsten, welche durch einen auf der unteren Fläche sagittal verlau-

---

1) I. Fraipont. Recherches sur le système nerveux central et périphérique des Archiannélides (*Protodrilus* et *Polygordius*) et du *Saccocirrus papillocercus* (Archives de Biologie T. V, 1884).

2) Langerhans. Die Wurmfauna der Madeira (Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. 34. 1880).

fenden tiefen Einschnitt — *Scheitelrinne* — von einander geschieden sind (Fig. 24 *Schg*, *Schr*). Jede von diesen Verdickungen stellt ein Scheitelganglion dar. Die Scheitelrinne (*Schr*) setzt sich nach hinten fort und geht in eine kanalförmige Vertiefung über, (Fig. 11 C *Jgp*), welche die Scheitelganglien von der Riechganglienverdickung abtrennt. Sie geht aber nicht auf das Riechganglion über, so dass das letztere nicht geteilt ist und in Form einer einzigen Verdickung auftritt. Die paarige Zusammensetzung dieses Ganglion kann aber aus der symmetrischen Verteilung seiner histologischen Bestandteile ganz deutlich erkannt werden.

Zur Vervollständigung der Orientierung in dem anatomischen Bau des Gehirns sei es noch notiert, dass das Gehirn mit sehr reich entwickelten Sinnesorganen verbunden ist. Im vorderen Teile des Kopfes (Fig. 17 C) sind Augen (*Au*), Statocysten (*Stc*) und Tentakeln gelagert, in dem hinteren finden sich die Wimpergruben. Die Augen und die Statocysten sind in der Gehirnmasse selbst eingeschlossen und von den Zellen derselben innerviert. Die beiden erwähnten Sinnesorgane befinden sich in einer und derselben Horizontalebene des Kopfes; die Augen nehmen eine ventrale, die Statocysten eine dorsale (vgl. Fig. 18 *Au* und *Stc*) Lage in der Ganglionmasse ein. Die Tentakeln entspringen zu beiden Seiten des Scheitels und werden von starken aus dem Gehirn entstehenden Nerven versorgt. Unmittelbar hinter den Tentakeln sind die beiden Wimpergruben gelagert, welche von den Riechganglien innerviert sind.

Ausser den beiden Schlundkommissuren, welche von dem Bauchteil des Gehirnes entspringen, und den Tentakelnerven, sendet das Gehirn noch ein paar Nerven ab, welche nach hinten sich richten und in den Oesophagus hineintreten. Es sind Nerven, welche wir als oesophageale Nerven bezeichnen wollen. Sie sind den von Goodrich[1]) beschriebenen Stomogastrischen Nerven des *Saccocirrus* homolog.

Die Verwachsung des Gehirnes des *Protodrilus* mit dem Ektoderm ist so innig, dass es unmöglich ist eine Grenze zwischen den beiden zu führen.

Die Ektodermzellen behalten nur in einigen Stellen ihre viereckige Gestalt, meistens ziehen sie sich in Fortsätze aus, welche in die Gehirnmasse hineintreten und zwischen den Zellen derselben sich verlieren.

Wie die Gehirne anderer Anneliden, lässt auch das Gehirn des *Protodrilus* eine peripherische Nervenzellenlage und eine tiefer liegende Masse fibrillärer Substanz unterscheiden. Diese letztere hat im Gehirn denselben Bau, wie in dem Bauchmark und wird deswegen unsere Aumerksamkeit nicht lange aufhalten. Alles, was wir hier über den histologischen Bau des Gehirns mitteilen wollen, bezieht sich ausschliesslich auf die Nervensubstanz. Indem wir im allgemeinen über die verschiedenen Teile des Gehirnes uns orientiert haben, wollen wir zur Betrachtung des Schnittserien übergehen, welche für die Erforschung der inneren Struktur des Gehirnes die wichtigsten sind. Wir werden zunächst mit den Querschnitten anfangen.

1) E. Goodrich. loc. cit. (Quart. Jour. of mier. Sc. Vol. 44 New Series 1901).

Die Querschnittserie durch das Gehirn des *Protodrilus* ist auf den Fig. 18—18 D dargestellt. Aus der Untersuchung derselben erfahren wir, dass trotz dem scheinbar einfacheren Bau des Gehirns doch in demselben Differenzierungen vorhanden sind, die in den Querschnitten deutlicher als in sagittalen hervortreten und durch das Auftreten der Nervenzellengruppen sich äussern. Solche ganglienartige Abteilungen des Gehirns treffen wir schon in dem vordersten Schnitte (Fig. 18) an, wo sie um die beiden Sinnesorgane: Augen und Statocysten sich concentrieren. Man kann hier eigentlich zwei Paare solcher Ganglien unterscheiden, die durch eine Höhle, offenbar eine Fortsetzung der Gehirnrinne von einander getrennt sind. Die dorsalen Ganglien schliessen die Statocysten, die ventralen — die Augen in sich ein. Die ersteren werden wir als Statocystenganglien (Fig. 18 *Stg*), die zweiten als Augenganglien (*Aug*) bezeichnen. Die beiden bestehen aus einer Gruppe der Nervenzellen, die die betreffenden Sinnersorgane umgeben und mit denselben in Verbindung treten. Über die feineren Bauverhältnisse dieser Nervenzellen werden wir ausführlicher bei der Betrachtung der entsprechenden Sinnesorgane berichten.

Der unmittelbar folgende hintere Schnitt (Fig. 18 A) hat die Grenze zwischen den Riechganglien und den Scheitelganglien getroffen. Auf der Rückenseite des Schnittes sind die Riechganglien (*Rg*), auf der Bauchseite — die Scheitelganglien resp. ihre ventralen Teile gelagert. Zwischen beiden Ganglien ist ein Teil des Kopfcoeloms zu sehen (*Coel*). In den Riechganglien sieht man einige Lücken, deren Bedeutung mir nicht ganz klar ist (*Lk*).

Die Riechganglienzellen sind verlängert und scheinen auf dem Präparat etwas längsgestreift zu sein. An den Rändern des Gehirns, neben den Tentakelröhren sieht man zu beiden Seiten der Coelomhöhle die Fibrillenbündel, welche offenbar von den Riechganglien zu den Scheitelganglien gehen und die Verbindung dieser beiden Gehirnteile vermitteln.

Eine bedeutend mehr differenzierte Verbindung zwischen den beiderlei Ganglienpaaren trifft man in dem Schnitt, welcher ebenfalls durch die Riechganglien und Scheitelganglien geführt ist und zwei Schnitte von den vorhergehenden absteht (Fig. 18 B). In der Mitte des Schnittes, näher zur dorsalen Seite des Kopfes, liegt die kanalförmige Verlängerung der Gehirnrinne (*Gr*), von welcher oben die Rede war. Die Lage dieses Kanals lässt uns in den verschiedenen Teilen des Gehirns leicht orientieren. Da der Kanal, wie wir gesehen haben, zwischen den Scheitelganglien und den Riechganglien verläuft, so stellt die dorsalwärts gelagerte Nervenmasse die Riechganglien (*Rg*), die ventral gelagerte — die Scheitelganglien (*Schg*) dar.

Die symmetrische und paarige Zusammensetzung der Riechganglien tritt hier am schärfsten hervor, indem die beiden Riechganglien teilweise durch den oben erwähnten Kanal, teils durch die medial gelegenen Nervenzellen von einander getrennt sind. Ausserdem weist auch die Richtung der Nervenzellen in beiden Hälften des Riechganglions auf die Selbstständigkeit derselben hin. Die Nervenzellen sind auch hier von der dorsalen Seite ventralwärts verlängert. Da die Ektodermzellen sich ebenfalls in dieser Richtung verlängern, so stellt jede Ganglionhälfte ein Zellenbündel dar, welches mit seiner Basis auf der dorsalen

Oberfläche steht, mit seiner Spitze schief zu der Gegenseite gerichtet ist. Nachdem diese Zellen den Kanal erreichen, zerfallen sie in feinste Fibrillen, die sich weiter ventralwärts in Form von zwei Fibrillenstreifen fortsetzen. Da sie der urspünglichen Richtung der Zellenbündel folgen, so treffen sie in der Mitte des Schnittes zusammen, kreuzen mit einander, und erreichen endlich die ventral gelegenen Zellen des Scheitelganglions, mit denen sie sich verbinden. In Folge dieser eigentümlichen Einrichtung tritt das linke Riechganglion mit dem rechten Scheitelganglion und entgegengesetzt das rechte Riechganglion mit dem linken Scheitelganglion in Verbindung.

Zwei Schnitte weiter nach hinten treten schon die Wimpergruben mit ihren Nackenorganen (Fig. 18 D) hervor. Hier finden wir eigentümliche Einrichtungen, welche zur Verbindung der Riechganglien mit den Tentakelröhren dienen, von denen weiter bei der Beschreibung der Wimpergruben die Rede sein wird.

In den weiter nach hinten folgenden Schnittserien bieten die Riechganglien denselben Bau dar, wie in den vorher betrachteten. Sie bestehen namentlich aus den dreieckigen, nach innen fadenförmig ausgezogenen äusseren Zellen, deren Plasma meistens längsgestreift erscheint, und aus polygonalen oder multipolaren inneren Zellen, deren Nervenfortsätze nicht immer ganz deutlich auftreten. Die allmählige Abplattung des Riechganglien nach hinten zu tritt in den sagittalen Schnitten am deutlichsten hervor (Fig. 18 E und F). Die Riechganglien gehen nach hinten in das Ektoderm über. Ihr hintere Grenze fällt mit den basalen Teilen der Tentakelröhren zusammen. In den Querschnitten, welche hinter den letzten geführt sind (Fig. 18 J) ist das Ektoderm, wie in den übrigen Körperteilen einschichtig.

Der vordere Teil des Gehirnes schickt zwei starke Nerven in die Tentakeln, welche die sensibilen Tentakelnerven bilden (Fig. 23 B *Tn*). Bei *Polygordius* sind diese Nerven von besonderen Gehirnteilen, namentlich von den Tentakelganglien erzeugt, welche bei *Protodrilus* nicht als selbstständiger Teil des Gehirnes erscheinen. Die Tentakelnerven nehmen hier ihren Ursprung aus den Scheitelganglien, wovon man durch die Untersuchung der frontalen Schnitte sich überzeugen kann. Die sagittalen Schnitte, welche durch die Scheitelganglien geführt sind und zu gleicher Zeit auch die mediale Wand der Tentakelröhren getroffen haben, weisen darauf hin, dass die Ursprungstelle dieser Nerven im hinteren Teile der Scheitelganglion gerade neben der kanalförmigen Verlängerung der Gehirnrinne liegt, welche die Scheitelganglien von den Riechganglien scheidet. In ihrem weiteren Verlaufe sind sie dorsalwärts gerichtet; wahrscheinlich treten sie auch mit den Riechganglien in Verbindung.

b) Polygordius ponticus.

Der *Polygordius* bietet den besten Beweis dafür, dass die Organisationstufe des Gehirns nicht nur von der Anwesenheit des Sinnesorgane, sondern auch von anderen unbekanten Ursachen abhängig ist. Von den Sinnesorganen hat er nur die Tastorgane, welche auf den Tentakeln sitzen, und die Wimpergruben; er hat keine Augen und keine Statocysten, die dem *Protodrilus* eigen sind; dennoch ist sein Gehirn viel complicierter gebaut als dasjenige des *Polygordius.*

Fraipont hat schon ganz richtig den dreigliedrigen Bau des Gehirns von *Polygordius* erkannt. Er unterscheidet in demselben drei Ganglienpaare, die er als «ganglions antérieurs, ganglions moyens und ganglions postérieurs» bezeichnet. Die vorderen Ganglien erscheinen nach ihm in Form von zwei konischen Lappen, die sich nach vorne zuspitzen und in die Tentakelnerven übergehen. Die mittleren Ganglien bilden den grössten Teil des Gehirns und liegen den basalen Teilen der vorderen Ganglien an. Die hinteren Ganglien sind durch zwei dorsolaterale vor den Wimpergruben gelegene ganglionäre Lappen dargestellt. Ausserdem unterscheidet er noch einen Verbindungsstrang, von dem er nicht weiss ob er den mittleren Ganglien angehöre oder eine besondere Abteilung des Gehirns darstelle.

Was die Sonderung des Gehirns in drei Ganglienpaare anbetrifft, so kann ich diese Angabe von Fraipont vollkommen bestätigen. In der Auffassung der einzelnen Gehirnteile, so weit dieselbe aus seinen Abbildungen besonders deutlich hervortritt, kann ich ihm nicht beistimmen. In der Reihe der von ihm auf dem Taf. 5 (loc. cit.) dargestellten Querschnitte sind die Grenzen einzelner Ganglien nicht vollkommen deutlich abgebildet, was ich der unvollkommenen Färbung der Präparate zuschreiben kann. In Folge dieser mangelhaften Bearbeitung der Präparate tritt eine nicht unbedeutende Konfusion der einzelnen Gehirnteile und eine unrichtige Bezeichnung desselben auf. Fraipont bezeichnet z. B. den in der Fig. 6 abgebildeten Gehirnteil als Mittelhirn, während daselbst das Vorder- und das Mittelhirn durchgeschnitten sind. In den anderen Figuren 9 und 10 sind die Riechganglien (Hinterhirn) und das Scheitelganglion beide als Mittelhirn bezeichnet. Aus der Betrachtung der Schnitte könnte man glauben, als ob das Scheitelganglion eine Knickung mache, da die beiden angeblichen Teile desselben durch eine Höhle getrennt sind. In der Tat ist das Scheitelganglion garnicht gebogen, der Fehler von Fraipont besteht darin, dass er die Riechganglien für das Mittelhirn gehalten hat. Die Abbildungen sind sonst ganz genau gezeichnet, nur nicht ganz richtig interpretiert.

Die dreigliedrige Zusammensetzung des Gehirns ist beim *Polygordius* ausserordentlich scharf ausgeprägt. Ich kenne aus der Litteratur und aus eigener Erfahrung keine andere Annelide, welcher in dieser Beziehung der Vorzug vor dem *Polygordius* gegeben werden könnte. Die drei Ganglienpaare des Gehirns nehmen folgende topographische Lage ein. Im vorderen Kopteile findet sich namentlich ein Paar Ganglien, die sich in den Tentakeln fortsetzen und starke Tentakelnerven bilden. Diesen Gehirnteil wollen wir als *Tentakelganglien*

(Vorderhirn) bezeichnen (Fig. 35 A, *Tg*). Zwischen den basalen Teilen der Tentakelganglien findet sich der zweite Teil des Gehirns, welcher nicht scharf in zwei symmetrische Hälften gesondert ist, das grösste Ganglion des Gehirns darstellt. Dasselbe entsteht aus der Scheitelplatte und kann deswegen als *Scheitelganglion* (Mittelhirn) bezeichnet werden (Fig. 35—35 B *Schg*). Hinter und rückwärts von diesem Ganglion sieht man in dem eben betrachteten Schnitten ein Paar Ganglien, welche unmittelbar vor den Wimpergruben liegen und mit denselben, wie wir es weiter sehen werden, sich verbinden. Es sind die *Riechganglien* (Hinterhirn) (Fig. 35 B *Rg*). Die gegenseitige Lage und Form der Riechganglien, so wie ihre Verhältnisse zu den Scheitelganglien können am besten in den sagittalen Schnitten kennen gelernt werden. Aus solchen Schnitten (Fig. 31, 31 B) erfahren wir leicht, dass die Riechganglien aus der vorderen dorsalen Fläche der Scheitelganglien ihren Ursprung nehmen Fig. 31 *Rg*, *Schg*). Sie krümmen sich bogenförmig nach hinten um, und schliessen sich mit ihren hinteren erweiterten Enden den Wimpergruben dicht an, mit denen sie in die innigste Verbindung eintreten. In ihrem Gange sind sie von den Scheitelganglien durch die Coelomhöhle getrennt, deswegen treten sie auch beim *Polygordius* viel schärfer als bei den anderen Anneliden hervor.

Wollen wir nun zur speciellen Betrachtung der eben angedeuteten Gehirnteile übergehen.

Die *Tentakelganglien* (Fig. 31, 31 B, 35 A *Tg*) stellen zwei kegelformige Ganglien dar. Durch ihre schräg abgeschnittene und nach hinten ausgebreitete Teile schliessen sie sich den Schlundganglien an; ihre zugespitzten vorderen Teile setzen sich ununterbrochen in die Tentakelganglien fort. Im Querschnitte stellen die beiden Ganglien eine ovale Gestalt dar, indem sie sich jederseits in dorsoventraler Richtung stark ausbreiten und den ganzen Raum von der Rückenfläche bis zur Bauchfläche des Kopfes einnehmen. In der Mitte des Kopfes sind sie durch eine spaltförmige Höhle (Leibeshöhle) von einander getrennt, welche in der Nähe der Kopfspitze blind geschlossen erscheint, weil die beiden Ganglien daselbst unter dem Ektoderm mit einander verbunden sind Fig. 35 A *Tg*).

Histologisch bestehen die beiden Tentakelganglien aus den Nervenzellen und aus der fibrillären Substanz. Die ersteren sind fast ausschliesslich im hinteren, basalen Teile der Ganglien angesammelt, während der vordere Teil nur aus der fibrillären Substanz besteht, welche ununterbrochen in die axial gelagerte fibrilläre Substanz der Tentakeln (Tentakelnerv) übergeht. Die Nervenzellen der Tentakelganglien zeichnen sich von denjenigen der übrigen Gehirnteile dadurch aus, dass sie stark in die Länge ausgezogen sind und unipolar oder bipolar sind. Wenn man den Längsschnitt durch die Tentakelganglien selbst bei schwachen Vergrösserungen betrachtet, so bemerkt man sofort die eigentümliche Lagerung der Nervenzellen, deren länglich ovale Kerne immer in der Richtung der Längsaxe zu den Tentakelnerven gewendet sind. In den gut gefärbten Schnitten kann man sich überzeugen, dass das Plasma der Nervenzellen der Tentakelganglien in feinste Fibrillen zerfällt und dass die letzteren in die Tentakeln hineingehen und den Tentakelnerv ausbilden. Diese Fibrillenbündel stellen die vorderen Fortsätze der Nervenzellen dar. In einigen Zellen kann man

auch die hinteren Nervenfortsätze beobachten; dieselben färben sich mit Hämalaun schwächer als die vorderen, sind kurz und bilden ein peripheres Fibrillennetz des Tentakelganglion aus.

Aus der hinteren Fläche des Tentakelganglions gehen kurze Connective zum Scheitelganglion; sie treten in den frontalen Schnitten (Fig. 35 A *Tcn*) sehr deutlich hervor, sind etwas gekrümmt und ausschliesslich aus der fibrillären Substanz gebildet.

Die Tentakelganglien sind in einer anderen Stelle mit dem Ektoderm verbunden. In einigen durch die hinteren Teile der Tentakelganglien geführten Querschnitte trifft man namentlich eine Stelle an, wo jedes Tentakelganglion in die Ektodermschicht mittelst eines kleinen papillenförmigen Fortsatzes hineindringt und hier von den Ektodermzellen umgeben ist (Fig. 31, 36 A *Tgv*). Diese Verbindungsästchen springen sogar etwas nach Aussen hervor (Fig. 31 *Tgv*) und haben das Ansehen eines Sinnesorgans, für welches ich sie anfangs genommen habe. Sie sind aber von Cuticula bedeckt, deswegen scheint mir ihre Rolle als Sinnesorgane zweifelhaft zu sein.

Das *Scheitelganglion* (Fig. 35—35 B *Schg*) stellt ein starkes, ovales, schräg in der Leibeshöhle von vorne nach hinten und von der dorsalen Seite nach der ventralen gestelltes Ganglion dar. Es nimmt den grössten Teil der Kopfhöhle ein. Auf Grund der Vergleichung der sagittalen Schnitte mit den Querschnitten kann man seine Gestalt kuchenförmig nennen. Seine vordere Fläche ist gewölbt, die hintere beinahe flach (vgl. Fig. 31—31 B, 35 A *Schg*). Die Verteilung der Nervenzellen weist auf den symmetrischen Bau dieses Gehirnteiles hin (vgl. Fig. 36—36 C *Schg*). Der vordere Teil des Scheitelganglions ist von den Nervenzellen eingenommen; der hintere besteht aus der fibrillären Substanz, welche in verschieden gestaltete kleine Stücke zerfällt.

Die Befestigung des Scheitelganglions im Inneren der Kopfhöhle wird durch zwei seitliche flügelförmige Fortsätze desselben verrichtet, welche gegen das Ektoderm sich wenden und mit demselben fest verwachsen. Diese symmetrich gestellten flügelförmigen Lappen des Scheitel-Ganglions sind am besten in den sagittalen Schnitten und in den Querschnitten zu beobachten. Die Untersuchung der sagittalen Schnitte lässt in der Bauchseite des Kopfes einen breiten lappenförmigen Fortsatz des Scheitelganglions erkennen (Fig. 31—31 B *Sgf*), welcher zum Ektoderm sich richtet und mit demselben verwächst. In der Verwachsungsstelle ist die Grenze zwischen dem Ektoderm und dem lappenförmigen Fortsatz des Scheitelganglions verwischt. Die Ektodermzellen sind daselbst bedeutend verlängert, dringen in den lappenförmigen Fortsatz hinein und verlieren sich zwischen den Fibrillen desselben; ob sie dabei fadenförmig gegen den lappenförmigen Fortsatz ausgezogen sind konnte ich nicht entscheiden. Jedenfalls bin ich doch im Stande zu behaupten, dass hier die innigste Verbindung beider Organe: des Gehirns mit dem Ektoderm stattfindet.

Die Vergleichung der sagittalen Schnitte einer und derselben Serie einerseits mit einander, andererseits mit den Querschnitten, welche dieselbe Kopfabteilung getroffen haben, führt uns zu dem Schluss, dass die Verwachsungsstelle des Gehirns mit dem Ektoderm in

Form von zwei grossen, zu beiden Seiten der medianen Linie liegenden Bändern auftritt, welche von der medio-ventralen Linie ab bis zu der Rückenseite des Kopfes hinreichen.

Die innige Verwachsung des Gehirns mit dem Ektoderm wurde bereits bei den anderen Anneliden beschrieben. Racovitza[1]) hat dieselbe bei den Maldaniden constatiert (S. 295—296) und genau beschrieben. Nach ihm sollen die Ektodermzellen sich verlängern und gegen die Ganglienzellen wachsen. Zwischen den ausgezogenen Ektodermzellen (Stützzellen) findet er auch Zellen, welche den Ganglienzellen sehr ähnlich erscheinen und die er als epitheliale Nervenzellen bezeichnet. Die Stützzellen habe ich bei *Polygordius* in der Verwachsungsstelle gefunden; was die epithelialen Nervenzellen anbetrifft, so konnte ich dieselbe nicht beobachten. Die Ganglienzellen kommen hier bis an die Grenze des Ektoderms und es ist sehr wahrscheinlich, dass dieselben zwischen die Stüzzellen eindringen und die Stelle der Racovitza'schen epithelialen Nervenzellen einnehmen. Jedenfalls will ich bei der Besprechung der Verwachsung des Ganglions mit dem Ektoderm zwei Punkte besonders hervorheben. Erstens, dass die Ektodermzellen hier ausschliesslich die Rolle der Stützzellen spielen und, wie es scheint, keineswegs in die Sinneszellen sich verwandeln; zweitens, dass das Gehirn von aussen immer von den Ektoderm- resp. Stützzellen bedeckt erscheint und nirgends nach Aussen frei hervorragt. Diese Bauverhältnisse weisen darauf hin, das die Verwachsungsstellen des Gehirns bloss die Fixationspunkte desselben darstellen und nicht als Sinnesorgane betrachtet werden dürfen.

Die eben betrachteten Fixationseinrichtungen des Scheitelganglions sind nicht die einzigen, welche man in dem Kopf des *Polygordius* antrifft. Im vorderen Teile des Gehirns (Fig. 26 *Fix*) trifft man wiederum einen Fortsatz an, welcher vom Scheitelganglion nach der Bauchseite des Kopfes sich richtet und daselbst mit dem Ektoderm verwächst. Die Grenze zwischen dem Scheitelganglion und dem Ektoderm ist hier ebenfalls verwischt, während in allen übrigen nach hinten von dieser Stelle geführten Querschnitten diese Grenze ganz deutlich hervortritt (vgl. Fig. 36 A — 36 C). In den durch den hinteren Teil des Kopfes, unmittelbar vor den Wimpergruben geführten Querschnitten findet sich noch eine Einrichtung, welche ebenfalls zur Fixation des Scheitelganglions dienen muss. Es ist namentlich eine kleine Leiste, welche senkrecht von dem dorsalen Ektoderm abgeht, die innere Höhle des Kopfes in zwei symmetrische Abteilungen scheidet und sich der Oberfläche des Scheitelganglions dicht anschliesst (Fig. 31 C *Fls*). Diese Fixationsleiste liegt zwischen den beiden dorsalen Längsmuskelbädern und zwischen den hinteren Teilen der beiden Riechganglien und ist scheinbar aus Muskelzellen zusammengesetzt.

Die histologischen Elemente, die Nervenzellen und die fibrilläre Substanz sind in den Scheitelganglien in zwei Schichten angeordnet. Die obere oder die corticale Schicht besteht ausschliesslich aus Nervenzellen, die untere — aus der fibrillären Substanz; (Fig. 20—

1) Racovitza. Le lobe céphalique et l'encéphale des Annélides polychètes (Arch. de Zoologie expérimentale et générale 3-me Sc. Vol. IV).

20 B *Sg*). Die hintere resp. untere Fläche des Scheitelganglions ist von einer dünnen Membran bedeckt, welche nur durch die Anwesenheit der stark sich färbenden Kerne erkannt werden kann. Offenbar gehört diese Membran nicht dem Scheitelganglion selbst, ihre Zellen sind auch keine Nervenzellen, weil sie durch ihre kleinen sich stark färbenden Kerne von den letzteren sich scharf unterscheiden. Ich kann aber mit Sicherheit nicht entscheiden wo diese Zellen herstammen. Wahrscheinlich sind sie mesodermalen Ursprungs und bieten die Überreste der Mesenchymzellen dar, weil man bei den Larven unter dem Scheitelganglion ebenfalls solche Zellen antrifft, deren mesenchymatöser Ursprung sehr wahrscheinlich ist.

Die Nervenzellen sind verschieden gestaltet. In den meisten von derselben kann man schon bei der einfachen Untersuchungsmethode, die ich angewendet habe, die Fortsätze erkennen. In der corticalen Schicht trifft man verschiedene Formen der Nervenzellen: die bipolaren und die multipolaren an. Diese Formen treten in einem und demselben Teile des Scheitelganglions beisammen hervor. Die Fortsätze der Nervenzellen können gewöhnlich nur eine kurze Strecke verfolgt werden; sie verlieren sich dann in der fibrillären Substanz.

Die fibrilläre Substanz bietet keine besondere Eigentümlickeiten dar. Sie ist, wie bei allen Anneliden, aus einem dichten Filz der feinsten Fibrillen zusammengesetzt.

Die *Riechganglien* haben wir schon aus dem sagittalen Schnitt vorläufig kennen gelernt. Sie nehmen von dem vorderen Teile des Scheitelganglions ihren Ursprung, biegen sich bogenförmig nach hinten zu und schliessen sich mit ihren hinteren Enden den Wimpergruben an (Fig. 31—31 A, *Rg*). Aus den Querschnitten kann man ersehen, dass sie in ihrem vorderen Teilen zusammengeflossen sind (Fig. 36 B *Rg*) und erst nach hinten zu auseinanderweichen ohne aber ihre Verbindung mit den Scheitelganglien zu verlieren (Fig. 36 C *Rg*). Sie gehen doch etwas weiter nach hinten als das Scheitelganglion und treten hier (Fig. 35 B *Rg*) als selbständige abgerundete Gehirnlappen hervor. Die Verbindung der Riechganglien mit dem Scheitelganglion findet sich nicht in der Mittellinie der dorsalen Kopfteile, sondern an den Seiten des Scheitelganglions. In Folge dessen sind die Riechganglien von dem Scheitelganglion durch einen bedeutenden Teil der Kopfhöhle von einander getrennt (Fig. 36 B, C *Col*).

Die Riechganglien sind, wie die eben besprochenen anderen Gehirnganglien, mit dem Ektoderm stellenweise verwachsen. Hier findet diese Verwachsung in den hinteren und seitlichen Teilen der Riechganglien (Fig. 35 *Fg*) statt. Die Verwachsungsstelle ist klein und liegt vor den hinteren Enden der Riechganglien, so dass die letzteren frei in der Kopfhöhle liegen.

Was die histologische Struktur der Riechganglien anbetrifft, so ist dieselbe nicht von dem Scheitelganglion verschieden. Die Verbindung der Riechganglien mit den Wimpergruben wird weiter näher betrachtet (s. «Riechgruben»).

c) Saccocirrus papillocercus Bobr.

Der Kopf von *Saccocirrus* unterscheidet sich durch seine Form von dem des *Polygordius* hauptsächlich dadurch, dass die vordere Spitze desselben etwas mehr nach vorne und nach der Rückenseite hervorspringt. In Folge dessen sind die Tentakeln mehr ventralwärts geschoben als beim *Protodrilus* und nehmen ihren Usprung unter der hervortretenden Kopfspitze beinahe von der Bauchfläche des Kopfes. Diese unbedeutenden Veränderungen der Form des Kopfes üben doch einen bedeutenden Einfluss auf die Stellung einzelner Teile des Gehirns und zwar hauptsächlich auf die Lage desjenigen Teiles, aus welchem die Tentakelnerven entspringen; dieser Gehirnteil ist ebenfalls bauchwärts geschoben. Ich will dies besonders notieren, weil dieser Umstand bei der Beurteilung des Gehirnteile in Acht genommen werden soll.

Das Gehirn des *Saccocirrus* bildet eine einheitliche Masse, welche die Kopfhöhle erfüllt. Bei der Rekonstruktion dieses Organs auf Grund der Schnitte wird die Oberfläche desselben vollkommen glatt erscheinen. Wir treffen hier keine äussere Hervorragungen an, welche im Gehirn von *Polygordius* in Form von verschiedenen Ganglienpaaren auftreten. In dieser Beziehung stellt das Gehirn des *Saccocirrus* bedeutende Unterschiede von *Polygordius* dar und stimmt viel mehr mit dem Gehirn des *Protodrilus* überein, von welchem es durch eine höhere histologische Differenzierung sich auszeichnet.

Das Gehirn des *Saccocirrus* ist von dem Ektoderm des Kopfes nicht abgetrennt. In den Quer- und Längsschnitten findet sich keine Grenze zwischen den Ektodermzellen und der Gehirnganglionmasse (vgl. Fig. 30—30 B, 48), doch hat hier die Differenzierung der histologischen Elemente eine viel höhere Stufe erreicht, deswegen bietet die Unterscheidung des Ektoderms von dem eigentlichem Gehirn keine Schwierigkeiten dar.

In Folge der starken Koncentrierung der Nervenmasse tritt die Scheidung der einzelnen, im Gehirn der Archianneliden beschriebenen Ganglien hier viel schwächer als in der letztgenannten Gruppe hervor. Es ist deswegen auch viel schwieriger im Gehirn des *Saccocirrus* die einzelnen Teile zu erkennen und die Grenzen zwischen denselben zu führen. Als Wegleiter dazu kann die Verteilung der fibrillären Substanz dienen. Dieselbe liegt im centralen Teile des Gehirns und ist wenigstens von dem Rücken und von den beiden Seiten durch die Nervenzellen umgeben. Besonders deutlich tritt die Verteilung der fibrillären Substanz in Bezug auf die Nervenzellenmasse in den sagittalen Schnitten auf. Einer von diesen Schnitten ist auf der Fig. 48 abgebildet. Der Schnitt ist durch das Nackenorgan geführt; da die beiden Nackenorgane ziemlich nahe der Medianlinie auf der Rückenseite liegen, so können wir, ohne bedeutenden Fehler zu machen, diesen Schnitt für einen medialen halten.

Die fibrilläre Substanz nimmt den Rücken- und den Bauchteil des Gehirns ein. Sie erreicht die grösste Mächtigkeit in dem centralen Teile des Gehirns; von hier ab setzt sie sich in den Rückenteil desselben fort, bildet eine hornförmige Krümmung nach hinten und hört am vorderen Rande der Wimpergrube auf. Durch die fibrilläre Substanz wird die Ner-

venzellenmasse des Gehirns in zwei Portionen geteilt: eine vordere, welche bis auf den Vorderen Vorsprung des Kopfes reicht, und eine hintere, welche an die vordere Wand der Wimpergrube stösst.

Die vordere Portion der Gehirnganglienzellenmasse enthält die Sinnesorgane, welche bei dem *Saccocirrus* daselbst vorhanden sind — die Augen. Die hintere Portion liegt in der Nähe der Wimpergrube und schickt zum Nackenorgan einen kurzen Nerv; sie dient also zur Innervation des Nackenorgans und der Wimpergrube. Die beiden Portionen des Gerhirns verhalten sich zu den Sinnesorganen in genau derselben Weise wie die Scheitelganglien und die Riechganglien des Gehirns des *Protodrilus*; deswegen darf man mit Recht die vordere Abteilung (*Schg*) des Gehirns für das Homologon der Scheitelganglien, die hintere (*Rg*) — für das Homologon der Riechganglien halten. Findet sich im Gehirn des *Saccocirrus* ein selbstängiges Ganglionpaar, welches für das Homologon der Tentakelganglien des *Polygordius* angenommen werden kann? Wir haben gesehen, dass diese Ganglien beim *Protodrilus* fehlen, während sie beim *Polygordius* eine vollkommene Selbständigkeit gewinnen. Das Gehirn von *Saccocirrus* steht auch in dieser Beziehung dem Gehirn des *Protodrilus* viel näher, als demjenigen des *Polygordius*. Die Tentakelnerven nehmen ihren Ursprung aus dem ventralen Teile der Scheitelganglien, was aus den sagittalen (Fig. 48 *Tn*) und frontalen (Fig. 41 B) Schnitten zu ersehen ist. Die Tentakelnerven enthalten sehr distinkte Nervenzellen; diese letzteren entstehen aus der Nervenzellenmasse der Scheitelganglien, wovon man aus der Betrachtung der Querschnittserien sich überzeugen kann.

Aus dem Mitgeteilten geht hervor, dass das Gehirn des *Saccocirrus*, trotz der viel höheren histologischen Differenzierung, in morphologischer Hinsicht schwächer differenziert, als dasjenige des *Polygordius* erscheint. Wie im Gehirn des *Protodrilus*, sind auch im Gehirn des *Saccocirrus* nur zwei Ganglienpaare: die Scheitel- und die Riechganglien vorhanden. Die Tentakelganglien fehlen bei den in Rede stehenden Annelidenarten und sind durch den vorderen Teil der Scheitelganglien ersetzt. Der Unterschied zwischen dem *Protodrilus* und dem *Saccocirrus* besteht nur darin, dass beim *Saccocirrus* die Wurzeln der Tentakelnerven mehr ventralwärts als beim *Polygordius* entspringen.

Wenden wir uns nun zu den histologischen Elementen des Gehirns. Das Gehirn des *Saccocirrus* unterscheidet sich in Bezug auf die Differenzierung der Stütz- und Nervenzellen von dem Bauchmark fast garnicht. Die ersteren treten wegen ihrer starken Funktionsfähigkeit auch im Gehirn sehr deutlich hervor; die zweiten bieten keine wesentliche Unterschiede von denjenigen des Bauchmarkes dar.

Die *Nervenzellen* sind im Gehirn in zwei distinkten symmetrisch gelegenen Massen gruppiert (vgl. Fig. 30, 30 A). Sie sind verschieden gestaltet; man trifft zwischen den Nervenzellen die bi- tri- und multipolären Zellen an. In einigen Zellen treten die Fortsätze nicht so scharf wie in den anderen hervor; immerhin lassen sich die letzteren nicht weit verfolgen. Ich habe aber zwischen den von mir untersuchten und in Sublimat fixierten Tieren ein Exemplar gefunden, welches in Folge von mir unbekannter Ursache durch eine

besonders gute Konservierung der Nervenzellen sich auszeichnete. Auf demselben konnte ich die Nervenäste sehr weit in der fibrillären Substanz verfolgen. Ein frontaler Schnitt aus diesem Exemplar ist auf der Fig. 28 dargestellt. Im Centrum des Schnittes sieht man gut conservierte multipolare Zellen, welche mit drei bis fünf Nervenfortsätzen versehen sind. Am hinteren Rande des Schnittes ist wiederum eine Gruppe solcher Zellen gelagert. Zwischen den beiden Nervenzellengruppen findet sich die fibrilläre Substanz. Bei vielen Nervenzellen sind alle Fortsätze aufbewahrt und man kann zwischen den kurzen Fortsätzen, welche offenbar die Rolle der Dendriten spielen, immer einen grossen gerade laufenden oder etwas gekrümmten Nervenforsatz unterscheiden, welcher in die fibrilläre Substanz hineindringt und dort ziemlich weit sich verfolgen lässt. Die meisten dieser Fortsätze können wir beinahe bis auf den hinteren Teil der fibrillären Substanz verfolgen, wo sie unter der allmähligen Verdünnung sich verlieren. Die feinsten Fibrillen der fibrillären Substanz treten scheinbar mit diesen Faserfortsätzen in Verbindung.

Eine sehr interessante Erscheinung stellen die Nervenzellen des vorderen Teiles der Scheitelganglien dar, indem sie gruppenweise durch das Ektoderm hindurch nach Aussen hervortreten. Es bildet sich dadurch wahrscheinlich eine Art Sinnesorgane, die aber von den anderen dergleichen Organen dadurch sich auszeichnen, dass ihre Sinneszellen durch die Ganglienzellen repräsentirt sind. Fig. 30 stellt einen Querschnitt durch die Stelle der Scheitelganglien dar, wo diese eigentümlichen Nervenzellen sich befinden. Die beiden Gruppen der Nervenzellen sind symmetrisch gestellt und (Fig. 30 *So*) durch eine schmale aus den Nervenzellen und Ektodermzellen bestehende Brücke von einander getrennt. Die in diese Gruppen eingehenden Nervenzellen zeichnen sich durch ihre Form von den übrigen aus. Sie sind namentlich gegen die Hautoberfläche stark ausgezogen, bieten eine Art starker, ziemlich dicker und längsgestreifter Fortsätze, die in die Ektodermzellen hineindringen und die äussere Oberfläche der Haut erreichen, wo sie von Aussen her nur durch eine äusserst dünne Cuticularschicht verhütet sind. Die inneren Enden dieser Zellen sind in feine kurze Fortsätze ausgezogen, welche, wie bei den anderen Nervenzellen, auf der Oberfläche der fibrillären Substanz liegen. Die Verhältnisse der äusseren dicken Fortsätze dieser Nervenzellengruppen sind offenbar denjenigen der Sinneszellen in den Sinnesorganen sehr ähnlich. Die Eigentümlichkeit dieser Organe besteht jedenfalls darin, dass hier die ganglionären Zellen die Rolle der Endzellen selbst angenommen haben.

Die *Stützzellen* des Gehirns sind denjenigen des Bauchmarks vollständig gleich. Sie entstehen ebenfalls aus den Deckzellen des Ektoderms, erscheinen aber hier in viel bedeutenderer Zahl als im Bauchmark, wie schon a priori aus dem bedeutender Umfang des Gehirns von vorne hin zu erwarten ist. Die Form der Deckzellen ist in den Querschnitten mannigfaltig und ihr Übergang in die Stützzellen geht allmälig vor sich. Zwischen den mehr oder minder hohen cylindrischen Zellen finden sich in verschiedenen Stellen des Kopfes auch die spindelförmigen Zellen, die mit ihren Fortsätzen mehr oder minder ins Innere der Gehirnmasse hineindringen. In der Bauchfläche des Kopfes finden sich Stützzellen, welche in kleine Bün-

del angesammelt, mit sehr entwickelten fadenförmigen Fortsätzen versehen sind und die fibrilläre Substanz des Gehirns, bis auf die Tentakelröhren durchsetzen (Fig. 30 A *Stz*). Diese Zellen sind den Stützzellen des Neurotrochoid von *Protodrilus* ausserordentlich ähnlich, zeichnen sich wol von den letzteren durch den Mangel der Wimperhaare aus. Ihr Verhalten gegen die fibrilläre Substanz weist unzweideutig darauf hin, dass sie zum Festhalten des Gehirns im Inneren des Kopfes dienen, ähnlicher Weise wie es wir beim *Polygordius* gefunden haben. Die äusseren Teile der Zellen sind etwas verbreitert und mit Kernen versehen, die inneren sind fadenförmig ausgezogen und, indem sie ins Innere der fibrillären Substanz eindringen, teilen sie dieselbe in kleinere Stücke ab. Zwischen den verschiedenen Formen der Stützzellen, denjenigen einerseits, welche noch im Zusammenhang mit dem Ektoderm bleiben und nur ihre fadenförmigen Fortsätze ins Innere der fibrillären Substanz schicken, und denjenigen andererseits, welche ganz und gar aus dem Verbande der Ektodermzellen heraustreten, trifft man in verschiedenen Stellen des Schnittes allerlei Übergänge an. Wenn man z. B. die Bauchseite des Schnittes (Fig. 30 A) betrachtet, so findet man in dem rechten Winkel Zellen, welche noch in der Tiefe des Ektoderms, aber schon in der Nähe der fibrillären Substanz liegen, in dem linken Winkel schliessen sich vollkommen ähnliche Zellen bereits der Oberfläche der fibrillären Substanz an und sind aus dem Ektoderm herausgetreten. Dieselben Übergänge sind auch in der Rückenseite des Schnittes in verschiedenen Stadien der Abtrennung vom Ektoderm und Selbstständigkeit zu beobachten. Auf den Nervenzellen kommen diese Zellen in grosser Menge vor. Sie liegen zwischen den einzelnen Nervenzellen, manche von ihnen schliessen sich den Nervenzellen dicht an und bieten für die Nervenzellen eine Art Schutzgewebe dar. Sie behalten dabei ihre spindelförmige Gestalt, verbinden sich durch ihre Fortsätze mit einander und stellen ein Zellennetz dar, in welches die Nervenzellen eingeschlossen sind. Manche von diesen Zellen kommen auf die Oberfläche der fibrillären Substanz zu liegen und bilden um dieselbe eine Art Hülle.

Das eben hervorgehobene Verhalten dieser Zellen gegen die Nervenelemete weist darauf hin, dass dieselben eine echte Neuroglia darstellen, deren Zusammenhang mit dem Ektoderm beim *Saccocirrus* mit voller Klarheit zum Vorschein kommt.

3. Die Gehirnnerven.

Bei allen von mir untersuchten Anneliden sendet das Gehirn drei Paar Nerven ab. Dieselben nehmen ihren Ursprung aus den Scheitelganglien und begeben sich zu verschiedenen Organen. Es sind namentlich 1) die Tentakelnerven, welche oben schon teilweise besprochen wurden, 2) die Schlundkommissuren, welche wir ebenfalls betrachtet haben und 3) ein Nervenpaar, welches sich zum Oesophagus begiebt und in demselben endet. Dieses Nervenpaar wurde bei *Saccocirrus* bereits von Goodrich[1]) beschrieben und als «Stomo-

1) E. Goodrich. The structure and affinities of *Saccocirrus* (Quart. Journ. Vol. 44. J. 1901).

gastric nerv» bezeichnet. Da aber diese Nerven nur im Bereiche des Oesophagus sich verbreiten, will ich sie besser als *oesophageale Nerven* bezeichnen.

Bei *Saccocirrus papillocercus* entstehen alle drei Nervenpaare in einer und derselben frontalen Ebene des Körpers; bei *Protodrilus* sind die Wurzeln der oesophagealen Nerven mehr ventral als die der beiden anderen Nerven vorgeschoben. Bei *Polygordius* nehmen nur die Schlundkommissuren und die oesophagealen Nerven ihren Ursprung aus den Scheitelganglien während die Tentakelnerven aus den Tentakelganglien entstehen. Trotzdem liegen die Ursprungsstellen der Gehirnnerven ungefähr in einer und derselben vertikalen Ebene. Beim *Protodrilus* und *Saccocirrus* kann man die Gehirnnerven nur in den Schnitten beobachten. Beim *Polygordius* lassen sich die Tentakelnerven und die oesophagealen Nerven schon ganz gut auf den aufgehellten Tieren von Aussen her erkennen (Fig. 32).

a) Die **Schlundkommissuren** fangen bei allen hier in Betracht stehenden Anneliden von der Bauchseite der Scheitelganglien an, setzen sich nach hinten fort und fliessen hinter dem Schlunde mit den beiden Bauchnervensträngen zusammen.

Bei *Protodrilus flavocapitatus* ist der Ursprung der Schlundkommissuren am besten in den sagittalen Schnitten zu beobachten (Fig. 17 B, E *Schn*). Hier sieht man namentlich an der hinteren Grenze des Scheitelganglions (*Schg*) eine Ektodermverdickung, welche aus einer peripherisch gelegenen zelligen Schicht und aus einer unter demselben liegenden fibrillären Masse besteht. Diese Verdickung stellt nun, wie man sich auf den folgenden Schnitten derselben Serie überzeugen kann, eine der beiden Schlundkommissuren dar. Es scheint nach der Untersuchung der Querschnitte, dass die beiden Kommissuren aus einem gemeinschaftlichen bauchwärts liegenden Teile des Scheitelganglions entspringen Die beiden Schlundkommissuren von *Protodrilus* sind wie die übrigen Teile des centralen Nervensystems mit dem Ektoderm vollständig zusammengeflossen und von demselben durch keine Demarkationslinie geschieden.

Die Schlundkommissuren von *Polygordius* liegen ebenfalls im grössten Teil ihrer Länge in der Bauchseite des Kopfes, können am besten in frontalen Längsschnitten (Fig. 31 A, B *Sc*), und sogar bei der Betrachtung der totalen schwach gefärbten und aufgehellten Tiere verfolgt werden (Fig. 32 *Sc*). Die letzteren sind für das Studium der topographischen Lage noch bequemer als die ersteren, indem an ihnen die Schlundkommissuren in ihrem ganzen Verlauf auf einmal hervortreten, während sie in den ersteren nur unter sehr günstigen Bedingungen in ihrer ganzen Länge durchschnitten sind, sonst stückweise beobachtet werden können.

Die beiden Schlundkommissuren biegen sich bogenförmig um den Schlund herum und vereinigen sich hinter dem letzteren mit den Bauchmarksträngen, welche in dieser Stelle bedeutend verdickt und erweitert erscheinen. In den Längsschnitten, so wie an den Profilansichten der aufgehellten Tiere ragt diese Verdickung knopfförmig in die Leibeshöhle hinein; in dem frontalen Schnitt hat dieselbe die Gestalt eines vorne bogenförmig ausgeschnittenen Dreieckes, dessen Ecken in die beiden Schlundkommissuren sich fortsetzen. An der

Bildung dieser ganglionären Verdickung des vorderen Teiles des Bauchmarks nehmen die Nervenzellen, so wie die fibrilläre Masse gleichen Anteil.

Die Schlundkommissuren des *Polygordius* sind ebenfalls wie bei *Protodrilus* im Ektoderm eingebettet, stellen aber einen bedeutenden Grad der Selbständigkeit dar, indem ihre Nervenzellen sich von den Ektodermzellen scharf unterscheiden. Die ersteren sind viel grösser als die letzteren, besitzen je einen grossen Kern und treten in beschränkter Zahl hervor. Ich habe in den Schnitten nicht mehr als drei Zellen nachgewiesen, welche der fibrillären Substanz von aussen dicht anliegen. Die der Schlundkommissur anliegenden Ektodermzellen sind spindelförmig ausgezogen, bogenförmig um die Oberfläche des Schlundkommissur gebogen, so dass sie die letztere von den Seiten umfassen.

Die Schlundkommissuren des *Saccocirrus papillocercus* treten von den Seiten der ventralen Oberfläche des Scheitelganglions hervor (Fig. 41 B, *Sch*) und sind in ihrem weiteren Verlauf denjenigen des *Protodrilus* und des *Polygordius* vollkommen gleich, mit dem Unterschied, dass jede von ihnen in den entsprechenden Bauchstrang des Bauchmarkes nach hinten übergeht. An Stelle der beim *Polygordius* vorkommenden Erweiterung des Bauchmarkes, tritt hier die bereits oben besprochene Connective, welche die beiden Bauchstränge mit einander verbindet.

In Bezug auf die innere Struktur bieten die Schlundkommissuren eine weitere Differenzierung dar, indem bei ihnen ausser den Nervenzellen noch die Neurogliazellen auftreten, welche denjenigen des Bauchmarkes und des Gehirnes vollkommen gleich sind.

b) Die **Tentakelnerven** verhalten sich, wie es aus der Beschreibung des Gehirnes folgt, bei *Protodrilus* und *Saccocirrus* einerseits und beim *Polygordius* andererseits in verschiedener Weise gegen dass Gehirn, indem bei den ersteren sie aus dem Scheitelganglion, bei dem letzteren aus besonderen Tentakelganglien entspringen. Ihre Lage in den Tentakeln, so wie ihre Beziehungen zu den Ektodermzellen sind auch in beiden Fällen verschieden; indem sie ausschliesslich sensibile Nerven darstellen und in innigster Beziehung zur Funktion der Tentakeln stehen, wird ihre innere Struktur bei der Besprechung der Tentakeln genauer auseinandergesetzt. Hier sei nur bemerkt, dass sie die Tentakeln in ihrer ganzen Länge durchsetzen und feine Ästchen zu den Zellen des Ektoderms absenden.

c) Die **oesophagealen Nerven.** Die von Goodrich bei *Saccocirrus papillocercus* entdeckten und vom Gehirn zu dem Darmkanal laufenden Nerven, welche er als stomogastrische Nerven bezeichnet, habe ich nicht nur beim *Saccocirrus* sondern bei allen drei von mir untersuchten Anneliden gefunden. Diese *oesophagelen Nerven*, wie ich sie nennen will, treten bei den von mir untersuchten Anneliden aus den verschiedenen Teilen des Scheitelganglions hervor. Bei *Protodrilus* und *Saccocirrus* sind ihre Wurzeln sehr nahe einander gelegt, indem sie von dem medialen Teil der unteren Oberfläche des Scheitelganglions abstammen. Bei *Protodrilus* treten diese Nerven von den Seitenteilen desselben Ganglions heraus. Die Wurzeln der oesophagealen Nerven können beim *Protodrilus* ganz deutlich in den frontalen Schnitten beobachtet werden (Fig. 23 A *Osn*). Sie liegen in dem medialen Teil der Bauch-

fläche des Scheitelganglions, zwischen den beiden Kommissuren, neben einander. Von hier aus richten sich die beiden Nerven nach den beiden Seiten und nach hinten gegen den Oesophagus, dessen Oberfläche sie erreichen und sich derselben innigst anschliessen. Es ist sehr schwer die beiden Nerven auf einem und demselben Schnitt in ihrer ganzen Länge zu erhalten, doch kann man immer aus der Kombination der Schnitte den Gang derselben richtig bestimmen. Bei *Saccocirrus* konnte ich den Gang der oesophagealen Nerven auf den Längsschnitten verfolgen. Meine Ergebnisse stimmen in dieser Beziehung mit denen von Goodrich überein, nur scheint mir aber, dass in seiner Abbildung diese Nerven sehr lang gezeichnet sind. Der Ausgang beider Nerven vom Gehirn ist auf der Fig. 41 B dargestellt. Die Wurzeln derselben befinden sich zwischen denjenigen der beiden Schlundkommissuren, sind von einander weiter als beim *Protodrilus* entfernt. Die beiden Nerven laufen von ihrer Austrittstelle nur eine kurze Strecke in der Leibeshöhle bis zur Oesophaguswand, der sie sich anschliessen.

Die oesophagealen Nerven von *Polygordius* (Fig. 32 *Osn*), welche, wie oben bemerkt wurde, bereits von Aussen her bei den total betrachteten Tieren beobachtet werden können, gehen von den Seitenflächen des Schteitelganglions, etwas rückwärts von den Wurzeln der Schlundkommissuren ab, richten sich gerade nach hinten, ohne sich zu krümmen zum Oesophagus hin.

Der weitere Gang der oesophagealen Nerven lässt sich am besten in den Querschnitten verfolgen. Bei allen in Betracht stehenden Anneliden stellen diese Nerven starke Nervenstränge dar, die zum grössten Teil aus der fibrillären Substanz zusammengesetzt und nur an der Peripherie von spärlich vertretenen Nervenzellen umgeben sind. In Folge der schwachen Färbung der fibrillären Substanz treten diese Nerven in den gefärbten Querschnitten stark hervor. Sie sind in der epithelialen Wand des Oesophagus teilweise eingeschlossen, treten aber mit ihren äusseren Oberflächen aus derselben heraus, ohne aber über das Niveau der Oberfläche des Oesophagus hervor zu ragen (vgl. Fig. 15 C, 19, 23, 23 A *Osn* (*Protodrilus*); Fig. 30 C—F, *Osn* (*Saccocirrus*; Fig. 36 F—J, *Osn* (*Polygordius*).

Der Schicksal der oesophagealen Nerven im Inneren der Oesophaguswand interessierte mich in bedeutendem Grade; ich habe mir viel Mühe gegeben um die Endigungsweise dieser Nerven näher kennen zu lernen. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen sind folgende.

Bei *Protodrilus* schliessen die oesophagealen Nerven der Bauchseite des Oesophagus dicht an und wenden sich von dort nach der Rückenseite desselben ab, wo sie eine kleine Strecke verfolgt werden können und dann sich verlieren. Die Endigungsart dieser Nerven ist mir unbekannt geblieben. Zu denselben wenig befriedigenden Resultaten kam ich ebenfalls in Bezug auf den *Polygordius*, bei welchem die oesophagealen Nerven in den Querschnittserien eine bedeutende Strecke verfolgt werden können und dann plötzlich aufhören.

Eine eigentümliche Endigungsart der oesophagealen Nerven tritt beim *Saccocirrus* hervor. Goodrich behauptet (loc. cit. S. 415), dass die oesophagealen (seine stomogastrischen) Nerven nach hinten längs der Mundhöhlenrinnen verlaufen und unter dem

Oesophagus hinter dem musculösen pharyngealen Sack unter Bildung einer vollständigen Schlinge («a complete loop») sich verbinden. Seine Fig. 2 (Quart. Journ. micr. Sc. Bd. 44 Taf. 27) erläutert seine Angabe insofern, als dort das Austreten der oesophagealen Nerven in die Leibeshöhle, nicht aber die Bildung der Schlinge angezeigt ist. Ich finde die Abbildung dieser Schlinge in der von Goodrich citierten Fig. 20 ebenfalls nicht. Ich kann die Angabe von Goodrich nur unter der Einführung bedeutender Korrekturen bestätigen. Die oesophagealen Nerven verbinden sich in der Tat unter der Bildung einer Schlinge; die letztere liegt aber nicht unter dem Oesophagus, sondern in der Bauchseite der Oesophaguswand selbst. Die Stellung hinter dem «musculören pharyngaelen Sack» bedarf ebenfalls einer Korrektur, indem nach meinen Untersuchungen giebt es beim *Saccocirrus* überhaupt keinen musculösen pharyngealen Sack, worüber ich weiter unten ausführlicher berichten werde.

Nach meinen Untersuchungen treten die oesophagealen Nerven beim *Saccocirrus* überhaupt aus der Wand des Oesophagus nicht heraus. Ihr Verlauf ist an der Abbildung von Goodrich (loc. cit. Fig. 2) richtig dargestellt. In dem vorderen Teil des Oesophagus nehmen sie namentlich eine mehr dorsale Stellung (Fig. 30 D *Osn*), richten sich weiter mehr und mehr ventralwärts (Fig. 30 E); in dieser Lage treffen wir die oesophagealen Nerven am hinteren Teile des Schlundsacks an. Einige Schnitte weiter nach hinten, und zwar gerade hinter dem Schlundsack, fliessen die beiden Nerven in der ventralen Wand des Oesophagus zusammen und bilden eine Schlinge (Fig. 30 F), welche aber die Wand des Oesophagus nicht verlässt und in der Vertiefung derselben gelagert ist. In den weiter nach hinten folgenden Schnitten konnte ich mehr keine Spur Nerven in der Oesophaguswand finden.

In der letzten Zeit hat Woltereck[1]) den oesophagealen Nerven beim *Polygordius* gefunden. Er berichtet dabei seine Beobachtungen über die Entstehung dieser Nerven. Nach den Angaben dieses Forschers, die auf seinen eigenen und Hempelmann's Untersuchungen sich stützen, behauptet er, dass die Nerven durch die Spaltung des mesenchymatischen Belags des Schlundes sich bilden. Die äussere Schicht dieses mesenchymatischen Gewebes soll in die Retraktoren des Schlundes sich verwandeln, die innere, durch das Schizocoel von der ersteren getrennte Schicht, «zu einem dichten System von feinen Längsfasern» werden, welche nach Hempelmann «in jeder Beziehung den Nervenfasern des Bauchmarks genau gleichen». Woltereck bemerkt dabei: «das ganze Bild entspricht vollständig dem von Goodrich beschriebenen Schlundnervensystem von *Saccocirrus*». Herr Dr. Hempelmann wird gewiss seinerzeit in seiner Monographie über den *Polygordius* die Sache genauer erklären; deswegen müssen wir mit der Entscheidung dieser Frage bis auf das Erscheinen der Hempelmann'schen Monographie warten. Hier will ich nur bemerken, dass die Entstehung der Nerven aus den Mesenchymzellen mit unseren gegenwärtigen Auffassungen über die Ontogenie des Nervensystems überhaupt nicht in Einklang gebracht werden kann. Deswegen sei

1) R. Woltereck. Zur Kopffrage der Anneliden. (Verh. der deutschen Zoolog. Gesellschaft. 1905).

es mir gestattet hier die Vermutung auszusprechen, dass diese Nerven in anderer Weise angelegt werden müssen, als es von Woltereck angegeben ist.

Nachdem wir das faktische Material betreffend den anatomischen und teilweise auch histologischen Bau des Gehirns der in Betracht stehenden Würmer kennen gelernt haben, können wir die von uns gewonnenen Resultate in folgende Sätze fassen:

1) Das centrale Nervensystem der Archiannelidcn und des *Saccocirrus* ist noch mehr oder minder mit dem Ektoderm verbunden. Die Selbständigkeit des Nervensystems und die Abtrennung desselben vom Ektoderm ist in verschiedener Weise bei den genannten Würmern ausgeprägt. Beim *Polygordius* ist das Gehirn vollständig vom Ektoderm abgetrennt; beim *Protodrilus* und beim *Saccocirrus* bleibt es noch am innigsten mit dem Ektoderm verbunden.

2) Die beiden Nervenstränge des Bauchmarks stellen einen verschiedenen Grad der Vereinigung dar. Während sie beim *Polygordius* mit einander vereinigt sind, sind sie bei *Protodrilus* abgetrennt und nur stellenweise verbunden. Bei *Saccocirrus* hat die Trennung den grössten Grad erreicht, indem die beiden Nervenstänge auf ihrer ganzen Länge weit getrennt und nur durch metamer verlaufende Querkommissuren verbunden sind. Bei den letzterwähnten beiden Gattungen stellt das Bauchmark einen *strickleiterförmigen* Typus dar, welcher beim *Protodrilus* schwächer, bei *Saccocirrus* stark ausgeprägt erscheint.

3) Das Gehirn des *Polygordius* ist nach dem für Anneliden charakteristischen dreigliedrigen Typus gebaut. Es besteht aus drei Ganglienpaaren, die wir als *Tentakelganglien*, *Scheitelganglien* und *Riechganglien* bezeichnen können. Bei *Protodrilus* und beim *Saccocirrus* fehlen die Tentakelganglien und in Folge dessen besteht ihr Gehirn aus Scheitelganglien und aus Riechganglien.

4) Die histologische Differenzierung des centralen Nervensystems steht bei den Archianneliden auf einem niedriegeren Grade, als beim *Saccocirrus*. Während beim *Protodrilus* die Stützzellen und die Nervenzellen meistenteils durch ihre Grösse und ihre Färbungsfähigkeit von einander sich nicht unterscheiden lassen, erscheinen sie schon beim *Polygordius* und noch mehr beim *Saccocirrus* von denselben scharf differenziert.

5) Die Form, die Beschaffenheit und die Verteilung der Stützzellen des Bauchmarks bietet bedeutende Unterschiede bei den drei untersuchten Gattungen dar. Bei *Protodrilus* sind diese Zellen bewimpert und bilden die Bauchrinne (das Neurotrochoid). Bei *Polygordius* fehlt der Wimpersatz in den Stützzellen vollständig; doch sind die letzteren in derselben medioventralen Richtung gestellt. Bei *Saccocirrus*, in Folge eines starken Auseinanderweichens der beiden Nervenstränge, sind die Homologa der Stützzellen in zwei über den Nervensträngen liegenden Streifen verteilt.

6) Im Bauchmark wie im Gehirn von *Saccocirrus* treten die Stützzellen aus dem Ektoderm heraus und schliessen sich entweder der Oberfläche des Nervensystem an, oder dringen in dasselbe hinein. In diesem letzteren Falle geben sie den Ursprung für die Neuroglia, welche nur bei dieser Gattung die vollkommene Differenzierung erreicht, bei den Archianneliden aber nicht erkennbar ist.

Einige von diesen Punkten bedürfen einer genaueren Besprechung. Zunächst will ich auf den Punkt 2 aufmerksam machen, welcher über die verschiedenen Vereinigungszustände der beiden Nervenstränge zur Bildung des Bauchmarkes handelt. Wir erfahren daraus, dass beim *Polygordius* die beiden Stränge am innigsten verbunden sind, während *Protodrilus* und *Saccocirrus* zwei verschiedene Stufen des Auseinanderweichens der Stränge darstellen. In meinen von 20 Jahren erschienen Studien über die Entwicklungsgeschichte der Anneliden[1]) habe ich darauf aufmerksam gemacht, dass das srickleiterförmige Bauchmark des *Psygmobranchus* und der *Serpuliden* erst sekundär aus der gewöhnlichen Form des Bauchmarks entsteht, in welchem die beiden Nervenstränge einander nahe liegen. Zu gleicher Zeit habe ich hervorgehoben, dass das Auseinanderweichen der Nervenstränge bei den Anneliden nicht als Beweis der Abstammung ihres Bauchmarks aus den Seitennerven der Nemertinen dienen kann, weil diese Form des Bauchmarks sekundär aus der gewöhnlichen median liegenden Bauchganglienkette entstanden ist.

Die verschiedenen Bildungsstufen des strickleiterförmigen Bauchmarks bei *Protodrilus* und bei *Saccocirrus* stellen eine weitere Bestätigung meiner damals ausgesprochenen Meinung dar. Wir werden sehen, dass *Protodrilus* und *Saccocirrus* in mehreren Beziehungen verwandte Annelidenformen darstellen; es ist schon aus der Ähnlichkeit im Bau der hier betrachteten Organe (der Haut und des Nervensystems) evident. Sie stellen doch zwei verschiedene Stufen eines und desselben Organisationsplans dar. *Protodrilus* ist in vielen Beziehungen viel einfacher gebaut, als *Saccocirrus* und, wenn wir uns diese beiden Gattungen aus einer und derselben Stammform entstehend denken, so muss jedenfalls *Protodrilus* als eine niedrigere d. h. näher zur Stammform stehende Art, als *Saccocirrus* betrachtet werden. Bei *Protodrilus* gehen die beiden Nervenstränge nur wenig auseinander, bei *Saccocirrus* sind sie beinahe durch die ganze Bauchfläche des Ektoderms von einander getrennt. Daraus dürfen wir schliessen, dass die Bildung des strickleiterförmigen Bauchmarks demselben phylogenetischen Gang folgt, welchen wir in der Ontogenie der Anneliden (Serpuliden) kennen gelernt haben.

Der Zweite Punkt, der eine Besprechung verdient, bezieht sich auf die allgemeine Zusammensetzung des Gehirns.

Das Gehirn der Anneliden bietet eine grosse Mannigfaltigkeit in seinem Bau dar. Eisig ist auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen über den Bau des Gehirnes der Capitelliden zu dem Schluss gekommen, dass sogar die Gehirne der Vertreter einer so kleinen systema-

1) W. Salensky. Etudes sur le développement des Annélides (Arch. de Biologie Vol. III, IV u. VI).

tischen Gruppe wie Capitelliden bereits bedeutende Unterschiede darstellen. Racovitza[1]) gebührt das Verdienst diese mannigfaltigen Gehirnformen zu einem Typus zurückzuführen. Er geht von der Kleinenberg's fruchtbaren Idee ab, nach welcher die verschiedenen Gehirncentra aus den ursprünglichen Nervencentren der Sinnesorgane abstammen und kommt auf Grund seiner eingehenden und umfangreichen Untersuchungen der Gehirne verschiedener Annelidenfamilien zu dem Schluss, dass das Gehirn der Polychaeten aus drei Gehirncentren, die er als Vorderhirn, Mittelhirn und Hinterhirn bezeichnet, zusammengesetzt ist. Das Vorderhirn ist aus den Ganglien der Palpi entstanden; das Mittelhirn enthält die Sehganglien und Ganglien der Antennen, das Hinterhirn — die Riechganglien, aus welchen das Nuchalorgan und die Riechgruben innerviert werden.

Die Palpen der Anneliden zeichnen sich von den Antennen durch einen viel complicierteren Bau aus, welcher sich in der Anwesenheit der Leibeshöhle und der verschiedenen Organe darstellt, welche die Antennen oder Kopfcirren entbehren. Wenn wir die Ansichten von Racovitza auf die hier in Betracht stehenden Anneliden (*Protodrilus*, *Polygordius* und *Saccocirrus*) anwenden, so müssen wir erwarten, dass wir eben bei *Protodrilus* und *Saccocirrus*, welche hoch ausgebildete Tentakelformen besitzen, auch stark entwickelte Tentakelganglien finden werden, während beim *Polygordius*, dessen Tentakeln die meiste Ähnlichkeit mit den Kopfcirren darstellen, die letzteren aus den Scheitelganglien, wie die Antennen der Anneliden, innerviert sein sollten. In der Wirklichkeit treffen wir ganz entgegengesetzte Bauverhältnisse an. Beim *Polygordius* sind die antennenförmigen Tentakeln von den speciellen Tentakelganglien innerviert, während die Tentakelnerven der palpenartigen Tentakeln des *Protodrilus* und des *Saccocirrus* von den Scheitelganglien abstammen.

Wir sehen daraus, dass der Charakter der Tentakeln, ihre palpenförmige oder cirrenförmige Gestalt eigentlich von der Selbstständigkeit und vom Entwicklungsgrade der Tentakelganglien nicht abhängt. Es scheint mir überhaupt, dass die nochmalige Untersuchung der Gehirne verschiedener Anneliden vom Standpunkte der morphologischen Differenzierung derselben und hauptsächlich zum Zweck der Erläuterung der Beziehungen derselben zu den Kopfanhängen sehr wünschenswert wäre. Noch mehr Licht können wir von den embryologischen Untersuchungen erwarten. Bei dem gegenwärtigen Zustand unserer Kenntnisse über den Bau des Annelidenhirnes sind wir gezwungen nur mit der Konstatierung der bedeutenden Unterschiede in der Gliederung des Gehirnes bei den sonst verwandten Anneliden uns zu begnügen. Indem ich garnicht bezweifle, dass die Zusammensetzung aus drei Ganglienpaaren für das Gehirn der Anneliden charakteristisch ist, muss ich doch hervorheben, dass es Anneliden giebt, bei denen das Gehirn, in Folge der Abwesenheit der selbstständigen Tentakelganglien nur aus zwei Ganglienpaaren besteht.

Der dritte Punkt, welchen ich hier berücksichtigen will, bezieht sich auf die Stützzellen und auf die Bildung der Neuroglia. Neues habe ich auf diesem Gebiet nicht beigetragen.

---

1) Racovitza. Le lobe céphalique et l'encéphale des Annélides polychètes.

Die Untersuchungen von E. Rhode[1]), E. Wawrzik[2]), Joseph[3]) haben den Bau und die Entwicklung der Neuroglia vollkommen gut aufgeklärt. Es ist durch diese Untersuchungen festgestellt, dass die Neuroglia der Anneliden aus den Ektodermzellen ihren Ursprung nimmt. Selbst B. Haller[4]), welcher die Ergebnisse von Rohde über die ecktodermale Entstehung der Neuroglia früher für unrichtig erklärte, ist doch jetzt[5]) zu dem Schluss gelangt, dass die Neuroglia überall im Tierreiche ektodermalen Ursprungs ist. Meine Untersuchungen am *Saccocirrus* haben nur einen neuen Beweis für die schon längst ausgesprochene und als richtig erwiesene Meinung gebracht. Wenn ich nun zu diesem Thema zurückkehre, so tue ich es nur aus dem Grunde, dass ich dadurch die Aufmerksamkeit der Forscher auf *Saccocirrus* lenken will, welcher die primitiven Bau- und Entwicklungsverhältnisse der Neuroglia zeigt. Die Neuroglia des *Saccocirrus* besteht nur aus Zellen, welche noch keine grosse Verästelungen zeigen, die für die Neuroglia höher stehender Anneliden so charakterisch erscheinen. In der Neuroglia von *Saccocirrus* walten die Zellen vor, während die Fasern noch in den Hintergrund treten und als einfache Fortsätze der Zellen erscheinen. Bei den anderen Anneliden, selbst bei denen, welche ein noch im Ektoderm eingeschlossenes Gehirn besitzen (wie z. B. bei Sigalion) treten im Gegenteil die Fasern in Vordergrund, während die Zellen nur spurweise zum Vorschein kommen. Ein anderes Zeugnis der primitiven Bauverhältnisse der Neuroglia des *Saccocirrus* erscheint noch in der vollkommenen Ähnlichkeit der Neurogliazellen mit den Stützzellen des Ektodermes und in den verschiedenen Übergangstufen, welche zwischen diesen beiderlei zelligen Elementen hervortreten.

5. Sinnesorgane.

Die drei hier in Betracht stehenden Annelidengattungen sind im verschiedenen Grade mit den Sinnesorganen ausgerüstet. Es ist dabei bemerkenswert, dass der am einfachsten gebaute *Protodrilus* zu derselben Zeit auch mit den mannigfaltigsten Sinnesorganen versehen ist. Ihm folgt der *Saccocirrus* und der *Polygordius* nach. Beim *Protodrilus* trifft man Augen, Statoblasten, Riechgruben und Tentakeln an. Beim *Saccocirrus* sind nur Augen, Riechgruben und die Tentakeln vorhanden, während der *Polygordius* im ausgebildeten Zustand nur mit den Riechgruben und den Tentakeln versehen ist. Während des Larvenlebens besitzt der letztere auch Augen, die aber während der Metamorphose verloren gehen. *Saccocirrus* besitzt ausserdem noch die segmental angeordneten Sinneswärzchen, welche den Seitenorganen der übrigen Anneliden sehr ähnlich sind und zu derselben Kategorie angereiht werden können.

---

1) E. Rhode. Histologische Untersuchung über das Nervensystem der Chätopoden (Zool. Beiträge T. II, 1890).

2) E. Wawrzik. Über das Stützgewebe des Nervensystems der Chätopoden (Ebenda T. III, 1892)

3) Joseph. Untersuchungen über die Stutzsubst. des Nervensystem (Arbeiten aus dem zoolog. zoot. Institut. Wien. T. XIII 1902).

4) B. Haller. Beiträge zur Kenntniss der Textur d. Centralnervensystem höherer Würmer (Arbeiten aus dem zool. zoot. Inst. Wien. Bd. VIII 1889).

5) Idem. Über den allgemeinen Bauplan des Tracheatensyncerebrums (Arch. für micros. Anatomie Bd. LXV 1904).

Die Verschiedenheit in dem Ausbildungsgrade der Sinnesorgane und folglich auch der Sinnesempfindung ist um so wunderbarer, als alle drei Annelidengattungen sich nicht durch die verschiedenen Existenzbedingungen erklären lassen, da alle genannten Anneliden unter ziemlich gleichen äusseren Verhältnissen wohnen.

1. Die Augen.

Die Augen von *Protodrilus* und von *Saccocirrus* behalten ihr Pigment auch im konservierten Zustande. Diesen Eigenschaften verdanken wir die verhältnismässige Leichtigkeit, mit welcher sie untersucht werden können. Sie treten bei den aufgehellten Exemplaren schon bei schwachen Vergrösserungen deutlich hervor und erscheinen in Form von zwei halbzirkelförmigen am vorderen Rande des Kopfes liegenden Pigmentstreifchen, welche je ein stark lichtbrechendes Körperchen umfassen. Die Untersuchung der Augen mittelst starker Vergrösserungen bringt nicht vieles von ihrem Bau hervor, indem das Objekt überhaupt sehr klein ist und die inneren Teile desselben in der Pigmentanhäufung eingeschlossen sind. Das Pigment besteht aus kugelförmigen ziemlich gleich grossen Körnchen, welche in der gemeinschaftliche Plasmamasse eingebettet sind (Fig. 20, *Au*). Das im Inneren des Pigmentbechers enthaltene helle Körperchen hat eine linsenförmige Gestalt. Sein centraler Teil sieht etwas trüber als der periphere aus und lässt sich etwas färben, während der periphere Teil vollkommen indifferent gegen die Farben bleibt.

Die Nervenzellen der Scheitelganglien, welche die Augen umgeben, stellen ausschliesslich stark verästelte Zellen dar, wie sie auch in anderen Stellen dieses Ganglions vorkommen. Sie umgeben die Augen von allen Seiten; ihre Verästelungen schliessen sich der äusseren Oberfläche des Pigmentbechers an; ob sie aber in das Auge hineintreten, konnte ich nicht ermitteln. Jedenfalls ist es sehr wahrcheinlich, dass die Innervierung des Auges von diesen Zellen vollzogen werden soll.

Aus dieser Beschreibung geht jedenfalls hervor, dass die Augen von *Protodrilus* zu dem Typus der Becheraugen (nach der Klassifikation von Hesse[1]) (S. 471) gestellt werden müssen. Nach der Auffassung von Hesse soll die durch den Pigmentbecher umfasste Zelle, welche sonst linsenförmig aussieht, keine Linse, sondern eine Sinneszelle darstellen. Die Nervenfasern sollen von hinten durch den Pigmentbecher zur dieser Zelle eintreten. In unserem Falle sehen wir in der Tat, dass die Zellen, welche die meisten Fortsätze besitzen und dieselben zu dem Auge schicken können, in der Nähe der hinteren Fläche des Auges liegen.

In den Augen von *Protodrilus* haben wir es mit den einfachsten Formen der Sehorgane der Annelidengruppe zu tun. Solche niedrige Zustände der Augen scheinen bei den Anneliden nicht selten vorzukommen, Am nächsten stehen die eben beschriebenen Augen zu den Spionidenaugen, welche bei Hesse als Typus solcher primitiven Organe aufgeführt sind.

---

1) Hesse. Untersuchung über die Organe der Lichtempfindung bei niederen Thieren. V. (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. 65).

2. Die Statocysten.

Von allen hier in Betracht stehenden Anneliden sind die Statocysten nur beim *Protodrilus* nachgewiesen. Uljanin (loc. cit.) hat sie schon als Gehörorgane beim *Protodrilus flavocapitatus* beschrieben und abgebildet. Langerhans (loc. cit.) hat sie wieder bei seinem *Protodrilus Schneideri* gefunden. Hatschek (loc. cit.) hat ebenfalls bei *Prot. Leuckarti* am Scheitelpole zwei Bläschen beobachtet, die den Uljanin'schen Gehörorganen ihrer Lage nach vollkommen entsprechen. Er will sie aber nicht für Gehörorgane halten und bezeichnet sie, ohne sie näher zu beschreiben, mit dem neutralen Namen «Sinnesorgane». Ob diese Organe bei den anderen *Protodrilus*arten (*Pr. spongioides* Pierantoni und *Pr. hypoleucus* Ameghino) fehlen, muss noch in Frage gestellt werden.

Die Statocysten sind beim *Protodrilus flavocapitatus* sehr wohl entwickelt und können schon bei schwachen Vergrösserungen (Fig. 1 *Stc*) sehr deutlich erkannt werden. Sie liegen mit den Augen in einer und derselben Ebene des Scheitelganglions, nehmen aber eine dorsale Lage ein, während die Augen ventral gelagert sind (vgl. Fig. 14 *Stc*). Bei schwachen Vergrösserung erscheinen sie schon in Form von zwei Bläschen, in welchen je ein kugelförmig-ovaler Statocyst eingeschlossen ist. Wie die Augen, sind sie ebenfalls im Scheitelganglion eingeschlossen. Die Untersuchung der Längsschnitte (Fig. 21 *Stc*) zeigt aber, dass die Statocysten nicht ganz in der Ganglionmasse eingebettet sind, sondern dass sie mit ihren vorderen Teilen etwas nach vorne und rückwärts in die hier zwischem dem Ektoderm und dem Scheitelganglion vorhandene kleine Höhle hineinragen. Jedenfalls ist es nur ein kleiner vorderer Teil der Statocysten, welcher frei in die Höhle hineinragt, der Hauptteil findet sich von den Ganglionzellen vollkommen umschlossen. Die Wand dieses freien Teiles erscheint in Form einer sehr dünnen Membran; nach hinten und dorsalwärts geht er aber in eine starke in Längsschnitten halbmondförmig erscheinende Zelle über, welche mit einem deutlichen länglich ovalen Kern versehen ist und von den umgebenden Zellen des Ganglions durch ihr glashelles sich schwach färbendes Plasma sich unterscheidet. Bauchwärts geht diese Zelle wiederum in eine feine Membran über, die von den Ganglionzellen umgeben ist und mit denselben verwachsen zusein scheint. Die Vergleichung der Schnitte einer und derselben Schnittserie macht den Eindruck als ob die gance Statocyste nur aus einer einzigen stark ausgewachsenen Zelle besteht, welche nur an der dorsalen Seite, wo ihre Wand halbmondförmig erscheint, stark ausgebuchtet und mit einem Kern versehen ist, während die übrigen Teile, in Folge der starken Überfüllung der Zelle mit der Flüssigkeit in Form einer sehr dünnen Membran auftreten. Jedenfalls habe ich ausser dem Kern, welcher in der dorsalen Wand liegt, keinen anderen Kern nachweisen können.

Im Inneren der Statocyste liegt ein kugelförmig-ovaler Statolith (Fig. 21 *Stl*) der dorsalen Wand dicht an. Er färbt sich ziemlich stark mit Hämalaun und tritt deswegen scharf an den gefärbten Präparaten hervor. Die Untersuchung mit starken Linsen lässt erkennen, dass an der Stelle des Statoliths, welche der Rückenwand der Statocyste anliegt,

derselbe eine rinnenförmige Vertiefung trägt, mit welcher er an die Wand der Statocyste befestigt zu sein scheint. Bei der genauen Untersuchung dieser Fixationsstelle des Statoliths kann man namentlich erkennen, dass ins Innere seiner rinnenförmigen Vertiefung (Fig 21, *R*) von der dorsalen Wand ein kleiner zapfenförmiger Vorsprung (Fig. 21 *Z*) hineingeht und die letztere vollkommen erfüllt. Der Statolith sitzt auf diesem Vorsprung so fest an, dass er selbst bei dem Schneiden von demselben nicht abreisst. Verfolgt man diesen Zapfen näher, so überzeugt man sich davon, dass derselbe in die ausgebuchtete Rückenwand der Statocyste übergeht und hier mit dem trichterförmigen Bündel von feinsten Fibrillen sich zusammenbindet. Der Fixationszapfen scheint eigentlich ein von der Wand ins Innere der Statocyste hineingehender Teil des Faserbündels zu sein, denn zwischen der Wand der Statocyste und dem Vorsprung existiert keine Grenze. Das trichterförmige Fibrillenbündel verengert sich gegen die äussere Oberfläche der Statocyste, tritt aus derselben heraus und setzt sich nach hinten in Form eines feinen Stranges (Fig. 21 *Stn*) fort. Er kann eine Strecke weit zwischen den Ganglionzellen verfolgt werden, dann verliert er sich zwischen den Zellen, ohne mit einer von diesen in direkte Verbindung zu treten. Er muss als ein Nerv des Statolithes gedeutet werden.

Eine andere Verbindung des Statoliths mit der Wand der Statocyste findet in der Bauchseite desselben statt (*Vb*). Hier treten namentlich kleine feinkörnige granulierte Fäden von den Statocystenwand aus, welche die Höhle der Statocyste durchschneiden und an die Oberfläche des Statoliths sich befestigen. Diese Einrichtung kann ich nur als einen Fixationsapparat betrachten ohne ihm die Sinnesfunktion zuzuschreiben. Der erste aber, welcher mit einem nervenartigen Faden sich fortsetzt und durch diesen letzteren mit der Ganglionmasse in Verbindung oder im Kontakt steht, muss entschieden für einen Sinnesapparat gehalten werden und zwar um so mehr, als er gegen den Statolith in ähnlicher Weise sich verhält, wie die bei den anderen Tieren beobachteten Sinneszellen sich verhalten.

In der Statocyste des *Protodrilus* haben wir einen Apparat, dessen Struktur von ähnlichen Organen, wie sie z. B. bei den Mollusken auftreten, im wesentlichen sich sehr wenig unterscheidet.

3. Die Riechgruben und Nackenorgane.

Die Riechgruben aller hier uns interessierenden Wurmgattungen (*Protodrilus*, *Polygordius* und *Saccocirrus*) sind bereits, was ihre Stellung und Form anbetrifft, von Uljanin, Hatschek, Fraipont, Bobretzky und Marion beschrieben und abgebildet. Der histologische Bau derselben stellt aber ein fast gar unberührtes Thema dar.

Die Stellung der Riechgruben in dem Kopfmundsegment bietet bei den citierten Gattungen einige Unterschiede dar, welche darin ihre Erklärung finden, dass diese Organe überhaupt mit gewissen Teilen des Gehirns in Zusammenhang stehen und dass folglich ihre Lage von der dieser Gehirnteile abhängt. Bei der verhältnismässig schwachen Entwicklung des

Gehirns von *Protodrilus*, welches nicht weit nach hinten sich verbreitet, sind auch die Wimpergruben viel mehr nach vorne geschoben, als es bei den anderen Gattungen (*Polygordius* und *Saccocirrus*) der Fall ist. Die Wimpergruben des *Protodrilus* liegen unmittelbar hinter den Tentakelwurzeln, während bei *Polygordius* dieselben ungefähr in das Niveau der Mundöffnung geschoben sind. Die hinteren Gehirnganglien, welche die Wimpergruben innervieren, nehmen bei den letztgenannten Gattungen in Folge der starken Entwicklung ihres Gehirnes überhaupt, eine verhältnismässig mehr dorsale Lage ein und sind neben die Wimpergruben gestellt. Die Stellung der Wimpergruben in Bezug auf die mediale Körperaxe bietet auch einige Verschiedenheiten dar. Bei *Protodrilus* und *Polygordius* nehmen diese Organe eine mehr laterale Lage als bei *Saccocirrus* ein, bei welchem die Wimpergruben dorsalwärts fast zusammenstossen, oder weinigstens durch ein schmales Promontorium von einander getrennt sind.

Die Form der Wimpergruben ist bei allen drei Gattungen ziemlich gleich. Die Wimpergruben stellen bei allen zwei ovale mehr oder minder ausgezogene ektodermale Vertiefungen dar, die entweder in einer und derselben horizontalen Ebene des Körpers, (*Polygordius* und *Protodrilus*) oder unter einem stumpfen Winkel zu einander gestellt sind.

Viel bedeutendere Unterscheide, als die eben hervorgehobenen, bietet der histologische Bau der Wimergruben bei den drei genannten Gattungen dar. Zunächst will ich bemerken, dass die Wimperung nicht in der ganzen Oberfläche der Wimpergruben sich verbreitet. Der grösste Teil derselben ist wimperlos; nur an einer Stelle, welche in den verschiedenen Gattungen verschieden gestaltet ist, bei allen aber mit dem Nervensystem im Zusammenhang steht, sind die Zellen mit Wimpern bekleidet. Bei *Polygordius* und *Protodrilus* tritt dieser bewimperte Fleck der Wimpergruben fast garnicht aus dem Niveau der Epithelzellen hervor (Fig. 18 *D*, *G* (*Protodrilus*), Fig. 38 (*Polygordius*)), bei *Saccocirrus* (Fig. 30 B *No*) steigt er aus dem Boden der Wimpergrube hügelförmig empor. In dieser bewimperten Stelle haben wir es offenbar mit dem Sinnesorgan zu tun, welches das sog. *Nackenorgan* repräsentiert. Wir sehen daraus, dass jede sog. Wimper- oder Riechgrube eigentlich aus zwei Teilen: 1) aus der Grube und 2) aus dem in derselben liegenden Nackenorgan zusammengesetzt sind.

Die Nackenorgane bieten bei den drei hier in Betracht stehenden Gattungen nicht unbedeutende Unterschiede dar. Das Ephitel der Wimpergruben ist aber überall ziemlich gleich gebaut. Wollen wir die Riechgruben jeder von diesen Gattungen speciell beschreiben.

a) Protodrilus flavocapitatus.

Die Riechgruben von *Protodrilus flavocapitatus* zeichnen sich von den der beiden anderen Gattungen durch eine Eigentümlichkeit aus, auf welche wir hier aufmerksam machen müssen. Sie besteht namentlich darin, dass diese Organe bei der Fütterung mit ammoniakaler Karminlösung sich intensiv rot färben. Die intra vitam gefärbten Individuen von *Protodrilus* er-

kennt man sogleich nach dieser Färbung der Riechgruben, welche so intensiv erscheint, dass diese Organe bereits bei der Betrachtung mit der Lupe sehr deutlich hervortreten (Fig. 61 *Rgr*). Bei schwachen Vergrösserungen betrachtet, erscheinen sie als rote ovale Flecke und können sehr bequem für die Orientierung bei der Schnittführung dienen.

Bei der Untersuchung der Schnitte aus solchen intra vitam gefärbten Individuen erweist es sich, dass die Karminkörnchen sich nicht in allen Zellen, sondern nur in den Wandzellen anhäufen, während die Bodenzellen frei von Karmin bleiben (Fig. 64). Die Wandzellen sind gross, cylyndrisch, mit kleinen ovalen Kernen versehen und ihrem Aussehen nach den Hautdrüsen sehr ähnlich. Ich glaube wir werden keinen grossen Fehler machen, wenn wir diese Zellen in der Tat als Drüsenzellen auffassen. Die Karminkörnchen sammeln sich gewöhnlich in den basalen Teilen dieser Zellen an und gehen von hier aus reihenweise oder gruppenweise in die äusseren Zellenteile über. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese reihenweise angeordneten Körnchen, welche viel kleiner als die basalen erscheinen, im Begriff der Ausführung nach Aussen sich befinden.

Die Zellen des Bodenteiles der Riechgruben, welche karminfrei sind, zeichnen sich von den Drüsenzellen durch ihre Form aus. Es sind sehr stark ausgezogene, beinahe spindelförmige Zellen, welche in der Mitte ihrer Körperlänge je einen ovalen Kern enthalten und mit ihren hinteren Enden in einen fadenförmigen Fortsatz sich ausziehen, mit welchem sie in das Gehirn hineindringen, sich dabei stark verjüngern und sich zwischen den Nervenzellen des Gehirnes verlieren. Ich halte sie für Sinneszellen. In den Querschnitten durch die Riechgruben treten noch andere interessante Eigentümlichkeiten in dem Bau dieser Organe hervor, die aber am besten an den mit Hämalaun-Eosin gefärbten Schnitten untersucht werden können.

In den durch die Mitte der Riechgruben geführten Querschnitten erscheint der Boden derselben sehr wenig vertieft und liegt fast in einer und derselben Ebene mit der Ektodermschicht. Das weist darauf hin, dass die spaltenförmigen Riechgruben in der Richtung der Längskörperaxe mehr vertieft, in der Querrichtung im Gegenteil allmählig in das Ektoderm übergehen. In Folge dessen liegen die Riechgruben in den Querschnitten fast in der Ebene des Ektoderms und treten hier in Form der seichten Gruben hervor.

Die Oberfläche des Bodens der Riechgruben ist bewimpert (Fig. 18 D *Rgr*). Die Wimpern sind auf den besonderen eigentümlich gestalteten Zellen eingepflanzt, welche in den Querschnitten fächerförmig angeordnet sind. Die Spitze des Fächers ist nach innen gegen den Tentakelrohrapparat gerichtet. Der mit Wimpern besetzte äussere Teil der Riechgruben stellt das *Nackenorgan* (Fig. 18 D *No*) dar. Aus dem Vergleich der Schnitte einer und derselben Schnittserie kann man sich davon überzeugen, dass das Nackenorgan eine kegelförmige Zellgruppe darstellt, welche einerseits mit den Riechganglien, andererseits mit dem Tentakelrohrapparat in Verbindung steht.

Bei der Betrachtung mit starken Vergrösserungen (Immers. App. 1,5 *mm.* + *Oc.* 4) erscheinen die Zellen des Nackenorgans als kegelförmige Zellen, die mit ihrer Basis nach

Aussen, mit der Spitze nach Innen gerichtet sind. Die Zahl dieser Zellen beträgt im Querschnitt bis 11. Ihr Plasma ist fein gestreift; die innerlich zu den Tentakelröhren gerichteten Streifchen erscheinen in Form von dünnen Fibrillen, welche bis in die Wände des Tentakelrohrapparates reichen und in diesen letzteren hineingehen (vgl. 18 D *No*, *Nv*). Sie durchbohren namentlich die dorsalen Längsmuskelbänder, gehen dann durch die Muskelschicht des Tentakelrohrapparates hindurch in die Epithelschicht des letzteren hinein und treten mit bestimmten Zellen derselben (Z^{*}) in Verbindung. Die Muskelfasern der Tentakelröhren richten sich gegen den Faserstrang des Nackenorgans und schliessen sich demselben dicht an.

Diese höchst eigentümliche Verbindung der Nackenorgane mit den Tentakelröhren tritt nur bei *Protodrilus* hervor, bei *Saccocirrus*, welcher einen sogar viel vollkommeneren Tentakelrohrapparat besitzt, konnte ich nichts ähnliches entdecken. Die physiologische Bedeutung dieses Verbindungsapparates zwischen dem Nackenorgan und den Tentakelröhren ist ziemlich schwer zu bestimmen. Der Faserstrang, welcher von dem Nackenorgan nach Innen hineindringt und mit den besonderen Zellen der Tentakelröhren in Verbindung tritt, sieht dem Nerven sehr ähnlich. Wir haben aus der Betrachtung des Schnittes kennen gelernt, dass die Fibrillen, welche den Faserstrang zusammensetzen, die fadenförmigen Fortsätze der Wimperzellen des Nackenorgans darstellen. Obwohl das Nackenorgan unzweifelhaft ein Sinnesorgan und zwar wahrscheinlich ein Riechorgan repräsentiert, ist es doch damit ohne weiteres nicht bewiesen, dass seine fadenförmig ausgezogenen Zellen wirklich Sinneszellen darstellen. Sie können aber von dem Gehirn aus innerviert werden und dann als Vermittler der Sinnesempfindung funktionieren. Ihre physiologische Funktion kann deswegen nur aus ihren Verhältnissen zum Gehirn resp. zu den Riechganglien ermittelt werden.

Die Innervation des Nackenorgans findet von den Seiten der Riechganglien statt. Das Nackenorgan scheint von allen Seiten durch das Geruchsganglion umschlossen zu sein. Wir haben schon oben an den intra vitam gefärbten Präparaten gesehen, dass am Boden der Riechgruben die Zellen sich befinden, welche mit ihren fadenförmigen Fortsätzen in das Geruchsganglion hineindringen und dort zwischen den Nervenzellen sich verlieren. Betrachtet man die mit Hämalaun-Eosin gefärbten Querschnitte, so findet man dorsal- und ventralwärts von dem Nackenorgan die Ganglien, welche eine grosse Masse feinster Nervenfibrillen enthalten, die zum Nackenorgan sich wenden und in dasselbe hineingehen. Die Fibrillen der ventralen Portion des Geruchsganlions richten sich zu der dorsalen Portion des Nackenorgans, die des dorsalen gehen in entgegengesetzter Richtung und reichen zu der ventralen Portion dieses Organes hin. In Folge dessen findet in der unteren centralen Portion des Nackenorgans eine Fibrillenkreuzung statt, welche bei starker Vergösserung (vergl. Fig. 18 G, welche einen Teil des Querschnittes Fig. 18 D darstellt), deutlich hervortritt. Die sich kreuzenden Fibrillen wenden sich zu den Wimperzellen des Nackenorgans und schliessen sich denselben dicht an. In meinen Schnitten, die ziemlich fein und gut gefärbt wurden, habe ich zwischen den Zellen des Nackenorgans keine Bildung gesehen, welche auf specifische Endigungsapparate

hindeuten könnten. Deswegen bin ich zu der Überzeugung gekommen, dass die Nervenfibrillen der Geruchsganglien in oder an den Wimperzellen endigen. Auf Grund dieser Beobachtungen bin ich geneigt die Wimperzellen des Nackenorgans nicht als Stützzellen, mit denen sie offenbar Ähnlichkeit haben, sondern als Sinneszellen zu betrachten.

Auf Grund der eben dargelegten Tatsachen kann ich die physiologische Tätigkeit des Verbindungsapparats zwischen dem Nackenorgan und den Tentakelröhren in folgender Weise mir vorstellen. Die durch ihre fadenförmige Fortsätze mit dem Tentakelapparat in Verbindung stehenden Sinneszellen des Nackenorganes, können mittelst dem mit ihnen in Kontakt stehenden Nervenfibrillen des Riechganglions gereizt werden. Dieser Reiz kann auf der Länge des Sinneszellen sich fortpflanzen und als physiologischer Effekt die Kontraktion resp. die Verlängerung der Sinneszellen hervorrufen. Indem die Sinneszellen durch ihre fadenförmigen Fortsätze sich mit den Epithelzellen der Tentakelröhren verbinden, muss die Änderung ihrer Länge (Verkürzung oder Verlängerung) auf diese Zellen einen gewissen Druck üben und einen gewissen Reiz in denselben hervorbringen, welcher letzterer von diesen Zellen aus an die Muskelschicht der Tentakelröhren übertragen werden kann. Die Tätigkeit der Muskelschicht hat offenbar den Zweck die Tentakelröhren zu erweitern resp. zu verengern. Wir dürfen also vermuten, dass die Reizung der Nackenorgane in der letzten Instanz die Regulierung der Tätigkeit der Tentakelröhren: ihre Erektion, oder ihre Erschlaffung hervorruft, was überhaupt für die Funktion der Tentakeln von grosser Bedeutung sein muss. Vielleicht könnte die Ausbildung der Einrichtungen, von welchen ich eben gesprochen habe, auch durch die schwache Entwicklung des Retraktors der Riechgruben beim *Protodrilus* erklärt werden. Die Muskelfibrillen, welche den faserigen Verbindungsstrang der Riechgruben umhüllen, können als Retraktoren funktionieren und die schwache Entwicklung des echten Retraktors compensieren.

b) Polygordius ponticus.

Die Riechgruben des *Polygordius* sind etwas mächtiger entwickelt als diejenigen des *Protodrilus*, auch mehr nach den Seiten und nach hinten geschoben (Fig. 75 A *Rgr*). Bei den total betrachteten Tieren erscheinen sie in Form von ovalen in der Mitte stark vertieften Gruben, welche von einem hellen Ektodermwulst umgeben sind. Der mittlere gewöhnlich sich stärker färbende Teil der Riechgruben kann als Nackenorgan (*No*) betrachtet werden. Seine Zellen sind bewimpert und er steht selbst mit den Riechganglien in Verbindung, welche am besten in den frontalen Schnitten kennen gelernt werden kann.

Fig. 38 stellt die Abbildung eines frontalen Schnittes dar, welcher gerade die Verbindungsstelle des Riechganglions mit der Riechgrube getroffen hat. Die Riechgrube (*Rgr*) ist etwas schief geschnitten, deswegen erscheint sie in dem Schnitt viel dicker, als sie gewöhnlich in den regelmässig geführten Schnitten auftritt. Vor der Riechgrube, neben der vorderen Wand derselben liegt das Riechganglion (*Rg*); dasselbe ist von Aussen durch eine

feine Membran umhüllt, welche als ein feiner Contour erscheint. Eine ähnliche Grenz- resp. Basalmembran treffen wir auch an der inneren Fläche der Riechgruben an. An einer Stelle, wo namentlich das Riechganglion der Wimpergrube am innigsten sich anschliesst, gehen die beiden Membrane in einander über. Es bildet sich zwischen den beiden Organen ein Loch, durch welches die zelligen Elemente der beiden Organe mit einander in Verbindung treten. Betrachtet man den Schnitt mittelst starker Vergrösserung, so bemerkt man, dass die Verbindungsstelle aus einem starken Bündel von feinsten Nervenfibrillen besteht, die von dem Riechganglion abstammen und in die Wand der Riechgrube hineindringen. Es ist schwer diese Fasern an die einzelnen zelligen Elemente des Riechganglions anzuknüpfen; man kann jedenfalls bemerken, dass das Plasma der den Riechgruben am nächsten liegenden Nervenzellen des Riechganglions feinstreifig wird und dass die Streifen in dem Verbindungsstrang des Ganglions mit der Riechgrube in Form von feinsten Fibrillen auftreten.

Das weitere Schicksal der Nervenfibrillen im Inneren des Epithels der Riechgruben konnte ich insofern ermitteln, dass ich dieselben zwischen den Epithelzellen bis auf die äussere Oberfläche verfolgen konnte. Die specifischen Endformen der Nervenelemente konnte ich aber auch hier nicht entdecken.

Zum Schluss sei es noch erwähnt, dass die Wimpergruben von *Polygordius* mit den besonderen Muskeln in Verbindung stehen, welche als Retraktoren der Wimpergruben von Fraipont bezeichnet sind. Dieselben werden später bei der Beschreibung der Muskulatur besprochen. Hier will ich nur erwähnen, das die Muskelfibrillen von diesen Muskeln zwischen die Epithelzellen hineindringen. Das Epithel der Wimpergruben stellt also ein sehr zusammengesetztes Gebilde dar, welches aus Epithel-, Nerven- und Muskelementen gebildet ist.

c) Saccocirrus papillocercus.

Die Wimpergruben von *Saccocirrus papillocercus* wurden bereits von Bobretzky[1]) und Marion[2]) richtig beschrieben und abgebildet. Bobretzky (S. 214) giebt an und zeichnet auch in seinen Abbildungen, dass die Riechgruben von *Saccocirrus* in Form von engen und seichten Rinnen bis aus die Seitenränder des Körpers sich fortsetzen. Diese Angabe kann ich nicht bestätigen. Histologisch hat er diese Organe nicht untersucht und deswegen sind ihm die Nackenorgane unbekannt geblieben. Über diese letzteren finden wir auch bei Goodrich[3]) keine Erwähnung, obwol er dieselben auf einer von seinen Figuren (loc. cit. Fig. 1 Taf. 27) ganz richtig abbildet.

---

1) Н. Бобрецкій. *Saccocirrus papillocercus* (Записки Кіевск. Общ. Естеств. Т. II, 1871).

2) Marion & Bobretzky. Etudes des Annelides du Golfe de Marseille (Annales des sciences naturelles VI-eme série Tome. II, 1875).

3) Goodrich. On the Structure and affinities of *Saccocirrus* (Quart. Journ. of mier. Sc. Vol. 44. 1901).

Die Riechgruben von *Saccocirrus* stellen eigentlich ovale, ganz abgeschlossene, auf der Rückenfläche des Kopfmundsegmentes liegende und durch einen engen Ektodermleisten von einander getrennte Gruben dar, in welchen, ebenfalls wie bei *Polygordius*, ein dünner äusserer Saum und ein innerer sich stärker färbender Hügel unterschieden werden können. Die eigentliche Grube ist vollkommen von dem hügelförmigen Körper eingenommen, welcher das Nackenorgan darstellt. Das letzte steigt vom Boden der Riechgrube empor und lässt sich schon äusserlich durch eine starke Wimperung erkennen.

Die innere Struktur der Riechgruben und der Nackenorgane von *Saccocirrus* stimmt mit der der anderen hier betrachteten Anneliden überein. Die Unterschiede, welche man in dieser Beziehung antrifft, beziehen sich vielmehr auf die Form der Nackenorgane, als auf die Verteilung und den Bau der Elemente, aus welchen dieselben zusammengesetzt sind. Wir haben gesehen, dass die Riechgruben von den Nackenorganen vollkommen erfüllt sind. Davon kann man am besten bei der Betrachtung der Quer- und der Längsschnitte sich überzeugen. In beiden Schnittarten (Fig. 30 B und Fig. 48) erscheinen die Nackenorgane (*No*) in Form von kurzen Zellensäulen, welche von einer Rinne — dem Überrest der Riechgrube — umsäumt sind. Die beiden Riechgruben sind, wie man aus dem Querschnitte sieht, durch eine nach oben hervorragende Ektodermfalte (Fig. 30 B *Ecf)* von einander getrennt. Die beiden Blätter der letzten bilden zugleich die mediale Wand der Riechgrube. Die Nackenorgane stellen eigentlich nicht anderes, als höckerförmige Verdickungen des Ektoderms dar und gehen äusserlich in das Kopfektoderm über. Sie sind aus hohen cylindrischen mit Wimpern besetzten Zellen zusammengesetzt. Die auf den glatten ebenen Oberflächen der Nackenorgane aufgepflanzten Wimperhaare sind immer nach Aussen zu den Körperseiten gerichtet.

Die Innervierung der Nackenorgane ist mir unbekannt geblieben. Goodrich zeichnet auf einer seiner Abbildungen einen gekrümmten Nerv, welcher von dem Gehirn abgeht, nach den Nackenorgan sich richtet und daselbst endigt. In meinen Exemplaren des *Saccocirrus* habe ich nach diesem Nerv vergebens gesucht.

Wie die Riechgruben der Archianneliden sind diejenigen des *Saccocirrus* mit Muskeln versehen. Die letzteren scheinen von den diagonalen Muskeln abgestammt zu werden.

4. Die Tentakeln.

Die Tentakeln von *Polygordius* und *Protodrilus*, obwol sie in den beiden Gattungen als Tastorgane par excellence betrachtet werden müssen, stellen doch in anatomischer Hinsicht bedeutende Unterschiede von einander dar, dass sie schwerlich als homologe Bildungen betrachtet werden dürfen. Im Gegenteil sind die Tentakeln des *Protodrilus* denjenigen des *Saccocirrus* vollkommen gleich gebaut.

Die Tentakeln dieser beiden letzt genannten Gattungen stellen sehr complicierte Gebilde dar. An ihrem Aufbau beteiligen sich verschiedene Organe, welche als Fortsetzungen der

Rumpforgane auftreten. Die specielle Beschreibung dieser Organe wird an den betreffenden Stellen gegeben, hier will ich nur die allgemeine Topographie dieser Organe betrachten, bloss um die Unterschiede zwischen den Tentakeln des *Protodrilus* und *Saccocirrus* und denjenigen des *Polygordius* näher auseinanderzusetzen. Dabei werden wir auch das auf die Sinnesempfindung sich beziehende Organ, den Tentakelnerv, hier näher betrachten. Fangen wir zunächst mit den complicierten Organen des *Protodrilus* und *Saccocirrus* an.

a) Protodrilus flavocapitatus.

Wenn man die Bewegung der Tentakeln des *Protodrilus* beobachtet und dieselben mit der des *Polygordius* vergleicht, so bemerkt man sofort, dass die erstere von beiden Gattungen mit ihren Tentakeln viel compliciertere Excursionen vollziehen kann als die letztere. Bei *Protodrilus* üben die Tentakeln schlängelnde Bewegungen, sie krümmen sich allseitig, nehmen allerlei Stellungen sowol in horizontalen, als in vertikalen Flächen an, während sie bei *Polygordius* starr aussehen, nach vorne und nach oben gerichtet sind und nur in beschränkter Weise sich zu krümmen und zu biegen im Stande sind. Diese Unterschiede sind nicht nur durch die viel reichere Muskulatur der Tentakeln von *Protodrilus* bedingt, sondern auch dadurch, dass sie, wie die Tentakeln des *Saccocirrus*, mit besondere Organen ausgerüstet sind, welche ihre Füllung und ihre Erektion bedingen.

Uljanin hat schon den Bau der Tentakeln von *Protodrilus* untersucht und beschrieben. Er hat in denselben die Blutgefässe erkannt, welche nach ihm mit dem Gefässsystem des Rumpfes in Zusammenhang stehen müssen. Die Muskeln hat er ebenfalls in den Tentakeln beobachtet; ihre Abstammung hat er nicht näher verfolgt; für Fortsetzungen der longitudinalen Stammmuskeln hielt er sie nicht, weil die Stammmuskeln nach seiner Angabe, nur bis zur Hälfte des Mundsegmentes reichen sollen und daselbst aufhören. Nach Hatschek sollen die longitudinalen Muskeln von *Protodrilus Leuckartii* in der hinteren Hälfte des Kopfmundsegmentes aufhören resp. in die schiefen Muskeln übergehen. Die Längsmuskeln der Tentakeln sind nach ihm von der Körpermuskulatur unabhängig.

Die Muskeln und die Blutgefässe sind die einzigen Organe, welche die beiden Forscher erwähnen. Was die Blutgefässe anbetrifft, so haben die beiden Forscher für diese Organe die eigentümlichen in dem Kopf und in den Tentakeln liegenden Tentakelröhren genommen, wie wir es weiter genauer beweisen werden (v. das Kap. «Tentakelröhren»). Die echten Blutgefässe haben sie nicht beobachtet. Die Selbständigkeit der longitudinalen Muskeln der Tentakeln und ihre Unabhängigkeit von der Stammmuskulatur beruht auf einer irrtümlichen Beobachtung, weil man sich aus den sagittalen und den frontalen Schnitten leicht überzeugen kann, dass die Längsmuskeln der Tentakeln eine unmittelbare Fortsetzung der longitudinalen Muskelbänder darstellen. Ausserdem muss ich bemerken, dass die Tentakeln viel complicierter gebaut sind, als es bisher angegeben wurde, dass sie nämlich ausser den erwähnten

Organen mit der Fortsetzung der Leibeshöhle, mit den Blutgefässen und mit starken Nerven versehen sind.

Die Verteilung aller dieser Organe kann am besten aus den Querschnitten kennen gelernt werden, während die Beziehungen derselben zu den Organen des Rumpfes sich an den frontalen und sagittalen Schnitten ganz genau verfolgen lassen. Wenden wir uns zur Betrachtung der Querschnitte.

Fig. 25 stellt einen Querschnitt aus dem mittleren Teile des Tentakels dar. In der Mitte des Schnittes liegt der Querschnitt eines ansehnlichen und compliciert gebauten Tentakelrohres (*Tr*), welcher weiter genauer besprochen wird. Zur Orientierung in der Lage der zu beiden Seiten dieses centralen Rohres gelegenen Organe, sei es bemerkt, dass die linke Seite der Abbildung der medial gerichteten Seite des Tentakels, die rechte — der äusseren oder lateralen Seite entspicht. In der medialen Abteilung des Tentakels ist nur der starke Tentakelnerv (*Tn*) gelagert, welchen wir bereits bei der Besprechung des Gehirns kennen gelernt haben. Derselbe besteht aus einer innerlich gelegenen fibrillären Substanz (*Fs*) und aus einer derselben äusserlich sich anschliessenden Schicht der Nervenzellen (*Nz*). Der Tentakelnerv ist seinem Bau nach dem Bauchmark und den Schlundkommissuren gleich. Die Nervenzellen sind hier in zwei oder drei Schichten über einander gelegt, lassen sich aber, wie überall im centralen Nervensystem des *Protodrilus* von den Ektodermzellen nicht scharf unterscheiden. Bei der genauen Untersuchung mittelst starker Linsen treten hier verschieden gestaltete Zellen auf, welche sich meistens zu beiden Enden in Fortsätze ausziehen, die aber wegen der starken Anhäufung der Zellen nicht weiter verfolgt werden können.

Rechts von dem Tentakelrohr sind die verschiedenen mesodermalen Bildungen gelagert. Auf der unteren resp. Bauchseite des Tentakels ist der Schnitt der longitudinalen Muskeln gelagert (*Vms*). Dieselbe sieht dem Querschnitt der ventralen Stammmuskeln vollkommen ähnlich aus. Der Schnitt hat eine halbkreisförmige Gestalt. In der Peripherie des Muskelhalbkreises sind die Fibrillenplatten in derselben Weise wie in den Stammmuskeln verteilt; innerhalb dieser ist das Sarcoplasma der Muskelzellen mit ihren Kernen gelagert. In jedem Schnitte sind 3—4 Kerne, also ebensoviel Muskelzellen angetroffen. Der Muskelschnitt ist innerlich durch die geradlinig angespannten Muskelzellen abgeschlossen, welche in derselben Weise, wie die diagonalen Muskeln gegen die ventralen Längsmuskelbänder sich verteilen und für solche gehalten werden müssen.

Dorsal von den Muskelbändern, dem Tentakelrohr angeschlossen liegt eine dünnwändige Blase (*Blg*), welche den Querschnitt des Blutgefässes und der peritonealen Hülle darstellt. An den meisten Schnitten sind die Wände des Blutgefässes und der peritonealen Wand so fest verwachsen, dass sie nur eine Membran darstellen. An einigen Schnitten löst sich die Wand des Blutgefässes von den peritonealen Hülle ab; dann erkennt man, dass es zwei concentrisch gelagerte Hüllen sind, von denen die äussere mit dem Schnitt der longitudinalen Muskeln in continuierlichem Zusammenhang steht und also nichts anderes als die peritoneale Hülle dar-

stellt; die innere bildet einen geschlossenen Ring, dessen Wand dem Tentakelrohr sich anschliesst. Dieser letzterer ist das einzige im Tentakel bestehende Blutgefäss, in welchem das Blut hinauf und hinunter sich bewegen muss. Kein anderes Gefäss und keine Scheidewand in dem beschriebenen Gefäss konnte ich nachweisen.

b) Saccocirrus papillocercus.

Der Bau der Tentakeln des *Saccocirrus papillocercus* (Fig. 26) ist demjenigen des *Protodrilus* so ähnlich, dass ich ihn hier kurz fassen kann. Die Verteilung der Organe ist in den Tentakeln beider Würmer vollkommen gleich, nur sind die einzelnen Organe beim *Saccocirrus* mehr differenziert als es beim *Protodrilus* der Fall ist. Das Tentakelrohr (Fig. 26 *Tr*) ist hier verhältnismässig grösser als beim *Protodrilus*. Einen viel höheren Ausbildungsgrad stellt auch der Tentakelnerv (*Tn*) dar. Bei diesem sind die Nervenzellen von den Ektodermzellen viel schärfer differenziert, wie es überhaupt in allen centralen Nervenorganen desselben Tieres stattfindet und sein Nervensystem von dem der Archiannneliden auszeichnet. Der Tentakelnerv ist beim *Saccocirrus* auch räumlich viel höher entwickelt als bei *Protodrilus*. Er umfasst den grössten Teil des Tentakelrohres und hat im Querschnitt eine halbmondförmige Gestalt. Seine innere Hälfte ist auch hier von der fibrillären Substanz eingenommen, auf der äusserlich die ganz distinkten etwas schwächer als die Ektodermzellen gefärbten Nervenzellen schichtenweise gelagert sind. Die letzteren unterscheiden sich von den Ektodermzellen auch durch ihre Kerne, welche rundlich gestaltet, chromatinärmer und mit kleinen punktförmigen Kernkörperchen versehen sind. Die Form der Nervenzellen lässt sich auch hier viel besser als beim *Protodrilus* erkennen, indem die Zellen nicht so scharf angehäuft sind und sich von den Ektodermzellen trennen. Die gewöhnlichste Form ist auch hier eine bipolare, obwol stellenweise trifft man auch multipolare Zellen an.

Besonders wichtig erscheinen die Tentakeln des *Saccocirrus* in der Beziehung, dass in ihnen die Sinneszellen sehr deutlich hervortreten. Die Sinneszellen beim *Protodrilus* konnte ich in den Schnitten garnicht erkennen, obwol ich an der Anwesenheit derselben nicht zweifle, da ich bei den lebendigen Tieren ganz deutlich die Sinneshaare unterscheiden konnte. Dieselben wurden auch von Uljanin bereits an verschiedenen Körperstellen beobachtet. Beim *Saccocirrus* treten die Sinneszellen (Fig. 26 *Sz*) hauptsächlich auf der medial gestellten Seite des Tentakels hervor. In den gefärbten Präparaten erscheinen sie in Form von Stäbchen, welche aus der Oberfläche der Tentakeln heraustreten. Jede Sinneszelle ist mit einem fadenförmig ausgezogenen Kern versehen, welcher an den gefärbten Präparaten tief violett erscheint und dadurch auch die Sinneszellen scharf hervortreten lässt. Die unter den Sinneszellen und neben denselben gelagerten Nervenzellen senden zu ihnen je einen feinen Fortsatz ab. (Vgl. Fig. 26 *Sz*).

Die Muskelbänder der Tentakeln bieten bei dem *Saccocirrus* keine wesentliche Unterschiede von denen des *Protodrilus* dar, abgesehen natürlich davon, dass sie complicierter gebaut sind.

c) Polygordius ponticus.

Über den Bau der Tentakeln des *Polygordius* ist in der Litteratur, ausser einigen Bemerkungen von Fraipont, sehr wenig bekannt. Man hat bis jetzt sehr wenig Sorge getragen die Verhältnisse dieser Tentakeln zu denen des *Protodrilus* genauer zu erforschen und die beiden Tentakelformen in eine und derselbe Kategorie zusammengeworfen. Dennoch sind die Tentakeln dieser beiden Gattungen der Archianneliden ausserordentlich verschieden.

Die Tentakeln des *Polygordius* sind im Gegensatz zu denjenigen des *Protodrilus* nicht hohl, sondern solide. Sie bestehen aus einer centralen Nervenaxe und einer äusseren Zellenschicht, welche die innere Axe umfasst und in continuierlichem Zusammenhang mit dem betreffenden Tentakelganglion steht. Die äussere Zellenbekleidung des Tentakels, welche sehr leicht für die Fortsetzung des Ektoderms angenommen werden kann, ist doch sowol bei der Entwicklung des Tentakels, wie im definitiven Zustand desselben, von dem Ektoderm des Kopfes unabhängig. Wenn man die sagittalen oder die frontalen Schnitte sorgfältig studiert, kann man sich leicht davon überzeugen, dass das Kopfektoderm gegen die Tentakelwurzel sich allmählig verringert und in die äussere Zellenschicht des Tentakels nicht übergeht, sondern sich demselben dicht anschliesst. Die Grenze zwischen diesen beiden Epithelschichten bleibt immer deutlich (vgl. Fig. 31 B). Ausserdem stehen die Zellen der äusseren Zellenschicht des Tentakels in unmittelbarer Verbindung mit dem Tentakelganglion, während die Ektodermzellen der Haut von demselben abgetrennt sind.

Die Verhältnisse der äusseren Zellen der Tentakeln zu denen des Tentakelganglions treten bei der Betrachtung der Längsschnitte, welche das Tentakelganglion und den Tentakel getroffen haben sehr deutlich hervor. Fig. 51 stellt uns den Wurzelteil des Tentakels mit dem anliegenden Ektoderm und Tentakelganglion dar. Die Ektodermzellen der Haut liegen dem vorderen Teil des Ganglions und dem hinteren der Epithelschicht des Tentakels an und sind von den beiden durch einen feinen Contour abgetrennt. Die Nervenzellen des Tentakelganglions, welche wir schon oben kennen gelernt haben, zeichnen sich von den übrigen Nervenzellen durch ihre ausgezogene keulenförmige resp. spindelförmige Gestalt aus. Ihre charakteristische Form kann schon bei schwachen Vergrösserungen erkannt werden. Bei stärkerer Vergrösserung, unter welcher die Abbildung Fig. 51 gezeichnet ist, treten die weiteren wichtigen Details ihres Baues deutlich hervor. Man sieht namentlich aus der beigefügten Figur, dass das Plasma der Nervenzellen in feinste Fibrillen zerfällt, welche entweder gerade oder in verschiedener Weise gekrümmt, gebogen, teilweise varicös nach vorne sich richten, bündelweise sich verbinden und die axial gelegene faserige Masse des Tentakels ausbilden. In vielen Zellen des Schnittes kann diese Faserung des Plasmas direkt

beobachtet werden; in den Zellen, welche von den anderen bedeckt erscheinen, tritt die Faserung bei der verschiedenen Fokaleinstellung doch ziemlich deutlich hervor.

Jedenfalls kann man als festgestellt halten, dass die innere faserige Masse des Tentakels, *der Tentakelnerv*, aus der faserigen Zersplaltung des Plasmas der Nervenzellen abstammt. In der peripheren Lage des Tentakelganglions erscheint auch ein Netz von feinsten Fibrillen, welches ebenfalls mit den benachbarten Nervenzellen in Zusammenhang steht; dasselbe stammt auch vom Plasma der Nervenzellen, namentlich von den hinteren Teilen der Zellen ab. Ausser den Fibrillen, welche sich zur Bildung des Tentakelnerven nach vorne richten, können in einigen Zellen noch kleine Ästchen beobachtet werden, welche in die Masse der Nervenzellen des Tentakelganglions hineindringen und offenbar zur Verbindung der Zellen dienen.

Der Tentakelnerv (Fig. 31 B, Fig. 51 *Tn*), welcher aus den fibrillären Bündeln als Fortsetzungen der Plasma der Nervenzellen besteht, zieht sich durch die ganze Länge des Tentakels bis auf seine Spitze hindurch, wo er durch die kuppelförmig angeordneten Zellen der Epithelsicht abgeschlossen ist. Die centralen Fibrillen derselben können ziemlich weit nach vorne verfolgt werden. Die peripherisch gelagerten Fibrillen, schliessen sich den Epithelzellen an und fliessen mit der inneren Oberfläche derselben zusammen. Bei der Betrachtung der sagittalen Schnitte mit starker Vergrösserung tritt die Verbindung der Faserbündel mit den Epithelzellen sehr deutlich zum Vorschein. Dieselbe Verbindung kann auch durch die Untersuchungen der Querschnitte vollkommen bestätigt werden.

Die auffallende Erscheinung, welcher wir bei der Betrachtung der Querschnitte durch die Tentakeln begegnen, besteht darin, dass zwischen der äusseren Epithelschicht und der centralen Nervenaxe des Tentakels (Tentakelnerv) keine Grenze nachgewiesen werden kann. Die unteren Flächen der Epithelzellen sind in die fibrilläre Masse eingebettet und, wie wir sehen werden, mit der letzten am innigsten verbunden. Das Zellplasma der Epithelzellen ist in den Querschnitten feingestreift; die Streifen gehen durch die ganze Länge der Zellen bis auf ihr inneres Ende hindurch, so dass im Ganzen die Epithelschicht radiär gestreift erscheint. Die inneren Flächen der Epithelzellen zerfallen in feine Fibrillen, die in den axialen Nerv (Tentakelnerv) hineingehen und mit den Fibrillen desselben, denen sie vollkommen ähnlich sind, sich vermischen (Fig. 27 *Tn*). Offenbar bieten uns die Querschnitte den besten Beweis für einen innigsten Zusammenhang der Epithelzellen mit der fibrillären Substanz dar. Die letztere erscheint hier in Form eines Fibrillennetzes, welche der fibrillären Substanz der centralen Nervenorgane sehr ähnlich erscheint.

Die hier auseinandergesetzten histologischen Tatsachen führen uns zu dem Schluss, dass in anatomischer Hinsicht die Tentakeln von *Polygordius* eine unmittelbare Fortsetzung der Tentakelganglien darstellen in physiologischer Hinsicht ausschliesslich die Rolle der Sinnesorgane spielen. Die Nervenzellen der Tentakelganglien müssen als Centralorgane des Sinnesapparates, die Epithelzellen — als periphere Sinneszellen betrachtet werden. Blutgefässe, Muskeln und andere Organe, die wir in den Tentakeln von *Protodrilus* angetroffen haben, fehlen hier gänzlich.

Aus der eben dargestellten Beschreibung der Anatomie der Tentakeln bei den Repräsentanten der Archianneliden und des *Saccocirrus* geht unzweifelhaft hervor, dass die Tentakeln der beiden Archiannelidengattungen zwei ganz verschiedene Typen darstellen, welche nicht nur durch ihren Bau, sondern auch wahrscheinlich durch ihre Entwicklung von einander abweichen. Leider kennen wir die Entwicklung der Tentakeln nur bei dem *Polygordius*, wo dieselben von Anfang an mit den Anlagen der Tentakelganglien in Zusammenhang stehen. Über die Entwicklung der Tentakeln von *Protodrilus* ist garnichts bekannt. Wenn Bobretzky's Vermutung, dass die von E. Mecznikoff und E. Claparède[1]) beschriebene Edwards'sche Larve die Larve von *Saccocirrus* darstellt, richtig ist, so müssen die Tentakeln des *Saccocirrus* in Form von zwei Ausstülpungen der Körperwand (Seitenlappen Clp. A. Mecz.) entstehen, in welche später verschiedene andere Organe (Nerven, Muskeln und Blutgefässe, Tentakelröhren) eindringen. In den bei Mecznikoff abgebildeten Larven (vgl. loc. cit. T. XIII Fig. 1 B) sprossen schon die Tentakeln aus den Kopflappen hervor und da dieselben bereits in diesem jungen Entwicklungsstadium hohl erscheinen, so ist die Vermutung gestattet, dass die Tentakelanlagen von Anfang ihrer Bildung an in Form von hohlen Ausstülpungen auftreten.

Die beiden Tentakeltypen, welche wir einerseits bei *Protodrilus* und *Saccocirrus* andererseits beim *Polygordius* antreffen, sollen auch ihrer Entstehung nach von einander verschieden sein. Der Bau derselben bestätigt diese Vermutung gänzlich, da in dem *Protodrilus*-typus die Tentakeln sogar im ausgebildeten Zustande mit der Leibeshöhle communicieren, während sie beim *Polygordius* von derselben vollkommen abgeschlossen sind. Die eben hervorgehobenen Verschiedenheitem in den Bau veranlassen uns zu dem Schluss, dass die beiden Tentakeltypen auch phylogenetisch von einander verschieden sind.

Die Forscher, welche ihre speciellen Studien einer gewissen Annelidengruppe widmeten, haben doch den Tentakeln wenig Aufmerksamkeit geschenkt und die Eigentümlichkeiten ihren Baues nicht erkannt. So hat z. B. Hatschek[1]) die Tentakeln des *Polygordius*, *Protodrilus* und *Saccocirrus* in eine und dieselbe Kategorie zusammengestellt, welchen er mit dem Nerven «Primär-Tentakeln» zu bezeichnen pflegt (S. 422), obwol zwischen den Tentakeln des ersten und demjenigen der beiden anderen Gattungen ein ausserordentlich grosser Unterschied besteht. Durch die mangelhafte Kenntniss des Baues und der Entwicklung der Tentakeln der Anneliden lässt sich auch die Bemerkung von E. Meyer erklären, welcher meint, dass wir uns «die Kopftentakel und Rumpfcirren der Anneliden als Ausstlülpungen besonderer empfindungsfähiger Integumentpartien entstanden denken können (S. 305). Er stellt sich die Tentakeln der Anneliden als «höhle Korperfortsätze» vor. Diese Vorstellung ist nicht richtig. Die Tentakeln treten bei den Anneliden in verschiedenen Formen auf, zwischen welchen die hohle und die solide sich finden. Die hier in Betracht stehenden

1) E. Claparède et E. Mecznikoff. Beiträge zur Erkenntniss der Entwicklungsgeschichte der Chätopoden (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XIX. 1869).

2) B. Hatschek. Lehrbuch der Zoologie.

3) E. Meyer. Die Abstammung der Anneliden (Biol. Centralblatt Bd. X. 1890).

Archianneliden und *Saccocirrus* stellen das beste Beispiel dieser Verschiedenheit der Formen dar, indem *Protodrilus* und *Saccocirrus* hohle Tentakeln, *Polygordius* solide besitzen und, wenn man diese beiden Tentakelformem als zwei besondere Tentakeltypen auffasst, kann man sie nicht in eine und dieselbe Kategorie der Primärtentakeln zusammenwerfen. Leider kennen wir die Tentakelformen der Anneliden nur nach ihrer äusseren Form und die verschiedenen unter den Namen Fühlercirren, Kopfcirren, Mundcirren etc. bekannten Tentakelformen sind hauptsächlich nach ihrer äusseren Form und nach ihrer Lage charakterisiert. Sie unterscheiden sich aber nicht nur äusserlich durch ihre Grösse, ihre Form oder durch ihre Stellung auf dem Körper der Annelide, sondern in einem viel höheren Grade auch durch ihren anatomischen Bau, dessen Studium uns gewiss zu dem Schluss führen wird, dass nicht jeder Tentakel als «Ausstülpung empfindungsfähiger Integumentpartie» betrachtet werden darf. Das lehrreichste Objekt für das Studium der Tentakeln bieten uns die verschiedenen Arten des *Nereis* dar, bei welchen die Vertreter aller Tentakelformen in einer und derselben Stelle angetroffen worden sind. Kopfcirren, Palpen und Mundcirren treten hier zusammen hervor. Die ersten von diesen sind solide, die anderen — hohl. Ausserdem zeichnen sich diese verschieden Tentakelformen auch durch die Anordnung und durch die Struktur ihrer Muskeln, Nerven und Sinnesorgane aus. Die detailillierte Beschreibung der Struktur dieser Tentakeln steht weit von unserer Aufgabe und ich werde mich einstweilen nur mit diesen allgemeinen Bemerkungen begnügen, um so mehr, als die Tentakeln des *Nereis* keine direkten Anknüpfungspunkte an die Struktur der Tentakeln den Archianneliden und des *Saccocirrus* darbieten. Ich habe die Nereiden erwähnt um zu zeigen, dass die Kopfanhänge der Anneliden eine viel genauere Erforschung verdienen, als es bis jetzt geschehen ist. Viel wichtigere Anknüpfungspunkte an die Tentakeln des *Protodrilus* und des *Saccocirrus* bieten uns die Tentakeln der Serpuliden dar, welche trotz ihrem viel complicierteren Bau in mehrfacher Beziehung die Verwandtschaft mit den ersten zeigen. Über den Bau der Tentakelkiemen der Serpuliden sind mehrere Untersuchungen bekannt. Die meisten davon sind aber mit dem eigentümlichen Skelet der Kiemen beschäftigt. Die verhältnismässig neuesten Untersuchungen von L. Örley[1]) und von E. Meyer[2]) haben ausserdem auch andere Organe der Serpulidenkiemen und die Topographie derselben in Betracht gezogen. Aus den Ergebnissen beider Forscher geht hervor, dass die Tentakelkiemen der Serpuliden sehr compliciert gebaut sind, dass sie namentlich ausser des sog. Knorpelskelet noch die Fortsetzungen der verschiedenen Organe des Rumpfes: der Leibeshöhle, der Blutgefässe, der Muskeln und der Nerven enhalten. Die Beschreibungen beider Forscher weichen in mehreren Punkten von einander ab. Deswegen habe ich die Gelegenheit benutzt den Bau der Kiemen von *Myxicola infundibulum* zu studieren, um sie aus meiner eigenen Erfahrung kennen zu lernen und werde hier die Ergebnisse meiner Untersuchungen auseinandersetzen. Die Betrachtung des Kiemenskeletts will

1) L. Örley. Die Kiemen der Serpuliden und ihre morphologische Bedeutung (Mitth. aus der Zool. Stat. zu Neapel. Bd. V, 1884).

2) E. Meyer. Studien über den Körperbau der Anneliden (Mittheil. aus der zool. Station zu Neapel. Band VIII 1888).

ich auf eine andere Stelle, namentlich in dem Kapitel über die Tentakelröhren verschieben.

Ich kann die Angaben von E. Meyer über die Anwesenheit der Leibeshöhle, der Muskeln, der Gefässe und der Nerven bestätigen, bin aber in einzelnen Punkten mit ihm nicht einverstanden. Die topographische Lage der eben aufgezählten Organe der Tentakelnkiemen von *Myxicola* ist folgende.

Jede Tentakelkieme besteht bekantlich aus einem Bündel von fadenförmigen befiederten Fortsätzen — Kiemenstrahlen —, die auf einem gemeinschaftlichen halbzirkelförmigen basalen Vorsprung des Kopfes aufsitzen. Der Kiemenstrahl ist auf seiner nach innen gerichteten Oberfläche mit dünnen Ästchen oder Pinnulae ausgerüstet, in beiden Ecken seiner äusseren Oberfläche trägt er zwei flügelförmige Hautfalten. Die innere Fläche des Kiemenstrahles ist rinnenförmig ausgehöhlt.

Im Querschnitte (Fig. 66) stellt der Kiemenstrahl eine länglich-ovale Gestalt dar. Seine äussere und innere Fläche sind von dem verdickten Ektoderm begrenzt. Die Ektodermzellen der äusseren Flächen sind cylindrisch und hoch, nehmen zu den beiden Seiten, wo der Kiemenstrahl in die beiden Hautfalten sich fortsetzt, in ihrem Umfang ab. Die Hautfalten bestehen aus der verdickten äusseren und viel dünneren inneren Ektodermschicht. Die Rinne des Kiemenstrahles ist ebenfalls von einer stark verdickten Ektodermschicht begrenzt. (Fig. 66 *Kr*).

Unter der äusseren Ektodermverdickung findet sich zunächst das Kiemenskelett (*Kst*), welches bei der Konservierung gewöhnlich stark geschrumpft erscheint und deswegen in den Querschnitten niemals eine regelmässige ovale oder rundliche Gestalt hat. Zu beiden Seiten desselben sind die beiden Muskeln des Kiemenstrahles (*Mks*) gestellt. Die letzten sind an der Oberfläche des Kiemenskeletts befestigt, setzen sich aber weiter nach innen fort, wo sie zu beiden Seiten der Leibeshöhle des Kiemenstrahles sich finden. Die Leibeshöhle (*Col*) ist von einer dünnen Peritonealhaut begrenzt, in welcher feine dicht stehende Muskelfibrillen sehr deutlich auftreten. In E. Meyer's Abbildung (loc. cit. Taf. 25 Fig. 2) ist die Leibeshöhle durch eine Scheidewand in zwei symmetrische Höhlen geteilt. Diese Scheidewand habe ich nie angetroffen; überall tritt das Coelom in Form einer ovalen Lücke in den Schnitten hervor. Die äussere Wand der Leibeshöhle stellt eine Verdickung dar, welche das axiale Blutgefäss (*Bg*) des Kiemenstrahles beherbergt. Dieser letztere giebt zu beiden Seiten Äste ab, die in die Pinnulae hineingehen und in denselben wahrscheinlich blind endigen (Fig. 66 *Pbl*). Zu beiden Seiten der Leibeshöhle gerade hinter den beiden Muskeln liegen die beiden Nerven (*Kn*) des Kiemenstrahles der Peritonealhülle an. Es sind die von E. Meyer als Rinnennerven bezeichneten Nervenäste des Kiemenstrahles. E. Meyer berichtet, dass er «in den Kiemenstrahlen von *Psygmobranchus* und *Eupomatus* noch je zwei äussere Nerven» gefunden hat (loc. cit. S. 520). Obwol er dabei des *Myxicola* nicht erwähnt, hat er doch in dem Querschnitt des Kiemenstrahles dieses Wurmes ebenfalls die beiden äusseren Nerven abgebildet (loc. cit. Taf. 25 Fig. 2). Ob in den Kiemenstrahlen von *Eupomatus* und *Psygmo-*

branchus die beiden äusseren Nerven existieren, kann ich nicht entscheiden, weil ich diese Annelidenarten nicht untersucht habe; was aber den *Myxicola* anbetrifft, so will ich die Anwesenheit dieser Nerven mit voller Sicherheit in Abrede stellen. An den von E. Meyer angegebenen Stellen kann auch kein Nerv existieren, da die beiden Blätter des Ektoderms, welche weiter lateralwärts in die Falten übergehen, hier ganz dicht an einander liegen und keinen Raum für den Nerv oder irgend ein anderes Organ frei lassen.

Ebenfalls finde ich die Angabe E. Meyer's über die mesenchymatose Abstammung der Tentakelmuskeln unbegründet. Die embryologischen Untersuchungen, auf die er sich stützt, können mit gleichem Erfolg als Beweis für die mesenchymatose, wie für irgend eine andere Entstehung dieser Muskeln geführt werden. Die Zellen, welche er in dem von ihn citierten Fig. 6 und 7 und Fig. 28 (loc. cit. Taf. 23 und 24) als Kopfkiemenparenchym bezeichnet (*Tpy*), können ebenso gut Fortsetzungen des ersten Rumpfsomites sein. Auf dem Schnitt Fig. 18 (loc. cit. Taf. 24), welchen er anführt und welcher nicht ganz genau senkrecht der Axe geführt ist, sehen diese Zellen ähnlicher den Mesoblast- als den Mesenchymzellen aus.

Die beiden Tentakelnerven des *Myxicola* sind ziemlich stark und bestehen aus der fibrillären Substanz und aus einigen Zellen, welche mit ovalen sich stark färbenden Kernen versehen sind.

Die beiden Nerven liegen in einigen Schnitten der Rinne der Kiemenstrahlen dicht an. Es ist sehr wahrscheinlich, dass sie mit derselben in Verbindung treten; wenigstens habe ich an einigen Präparaten das Eindringen der Nerven zwischen den Zellen direkt wahrgenommen. Die Nachbarschaft der Nerven mit der Rinne und der Zusammenkunft dieser beiden Organe weist darauf hin, dass die Rinne der Kiemenstrahlen ein Sinnesorgan darstellt, welches wahrscheinlich den Tastzellen der Tentakeln von *Saccocirrus* homolog ist.

Wenn wir nun den Bau der Kopfkiemen des *Myxicola* mit dem der Tentakeln des *Protodrilus* und *Saccocirrus* vergleichen, können wir eine Ähnlichkeit zwischen diesen Organen nicht verkennen. In beiden Fällen treten gleiche Organe als Fortsätze der Rumpf- resp. Kopforgane auf. Wir treffen zwar in den Kiemententakeln der Serpuliden nicht nur dieselben Organe, sondern auch eine gewisse Ähnlichkeit in der topographischen Lage derselben an. Die Nerven sind hier wie dort in die dem Kopf zugewendeten inneren Seite des Tentakels gelegt, die Leibeshöhle mit dem Blutgefäss ist äusserlich von den Nerven gestellt. Der Unterschied welche die Kopfkiemenstrahlen gegen die Tentakeln des *Protodrilus* — *Saccocirrus* darstellen, ist durch die Abwesenheit der Tentakelröhren bedingt, welche letztere eine centrale Lage einnehmen und die Nerven von der Leibeshöhle und den Blutgefässen scheiden. Wir werden weiter sehen, dass ein Homologon der Tentakelröhren auch bei den Tentakelkiemen der *Serpuliden* vorhanden und dass sie namentlich durch das sog. Knorpelskelett dargestellt ist. Das letztere ist aber im Vergleich mit den central gelegenen Tentakelröhren dorsalwärts geschoben.

Ein Unterscheid zwischen den Tentakeln des *Protodrilus* und den Kopfkiemen des *Myxicola* äussert sich in dem paarigen Auftreten der Organe (Nerven und Muskeln), welche

sonst in den Tentakeln des *Protodrilus* unpaar sind. Was die Nerven anbetrifft, so gehen dieselben auch bei *Myxicola* in Form eines einzigen starken Nerven zu jeder Kieme hinzu; nachdem aber diese Nerven in die Kiemenstrahlen gelangen, teilen sie sich weiter und gehen als paarige Nerven in jeden Kiemenstrahl ein. Die paarige Anordnung der Kiemenmuskeln können wir ebenfalls als eine weitere Differenzierung einer unpaaren Anlage uns vorstellen und zwar kann das durch das Vordringen der Colomhöhle und das Annehmen von derselben einer centralen Lage bedingt werden. Jedenfalls kann die paarige Verteilung der Organe als Resultat der weiter vorgeschrittenen Entwicklung und der Anpassung an die neue Funktion betrachtet werden.

Wir haben den Tentakeln von *Protodrilus* und *Saccocirrus* wegen des Interesses, welches der Bau derselben darstellt, mehr Aufmerksamkeit als denjenigen des *Polygordius* geschenkt. Das soll aber nicht dadurch erklärt werden, dass diese letzteren weniger interessant wären als die ersteren. Im Gegenteils der einfache Bau der Tentakeln des *Polygordius* bietet ein hervorragendes Interesse dar, welches ich hier mit einigen Worten betonen will. Es ist namentlich das Verhältnis der Epithelzellen dieser Tentakeln zu der innen liegenden fibrillären Substanz, welches eine specielle Besprechung verdient. Wir haben gesehen, dass die fibrilläre Substanz der Tentakeln von *Polygordius* in ihrem ganzen Verlauf keine Zellen erkennen lässt; sie besteht ausschliesslich aus feinsten Fibrillen, welche unzweifelhaft aus den Zellen der Tentakelganglien ihren Ursprung nehmen. Weiter haben wir gesehen, dass zwischen der äussere Zellenlage der Tentakeln, welche wir als Epithelschicht derselben bezeichnet haben, und der inneren fibrillären Substanz keine Grenze besteht und dass diese äusseren Zellen nach innen in feine Fibrillen zerfallen, welche zur Bildung der fibrillären Substanz ebenfalls betragen. Daraus folgt, dass die äusseren Epithelzellen in derselben Weise zur inneren fibrillären Masse, wie die Nervenzellen sich beziehen. Nach ihren Verhalten können sie eigentlich als Sinneszellen und der ganze Tentakel als ein bloss aus Sinnes- und Nervenzellen resp. Fasern bestehendes Sinnesorgan betrachtet werden. Andere Funktion haben die Tenkeln von *Polygordius* nicht. Dieser Schluss steht mit den ontogenetischen Tatsachen in vollem Einklang. Die Tentakeln von *Polygordius* stammen eigentlich von den Tentakelganglien ab. Sie wachsen von dem Boden derselben aus und stellen eigentlich ontogenetisch nichts anderes als die Vorsprünge derselben dar.

Die Hauptergebnisse meiner Untersuchungen über die Sinnesorgane, werde ich hier in folgende Sätze zusammenfassen:

1) Der *Protodrilus* ist am reichsten mit Sinnesorganen versorgt. Es besitzt ausser den bei den anderen Gattungen vertretenen Tentakeln, Wimpergruben und Augen und Statocysten, welche bei den anderen Gattungen fehlen.

2) Die Augen von *Protodrilus* und *Saccocirrus* gehören zum Typus der Becheraugen (Hesse). Die Otocysten sind wahrscheinlich aus einer Zelle zusammengesetzt.

3) Die Wimpergruben zeichnen sich durch ihre Nuchalorgane bei allen drei Gattungen aus.

4) Die Tentakeln von *Polygordius* sind denjenigen des *Protodrilus* und *Saccocirrus* nicht homolog. Sie unterscheiden sich von diesen letzteren durch einen viel einfacheren Bau, welcher in der Abwesenheit der Muskeln, des Coeloms, der Blutgefässe und der Tentakelröhren sich äussert.

5) Die mit verschiedenen Organen versehenen Tentakeln des *Protodrilus* und *Saccocirrus* stehen im nächsten, wahrscheinlich genetischen Zusammenhange mit den sog. Kopfkiemen, besser Tentakelkiemen der Serpuliden, mit welchen sie auch in anatomischer Bezeichung die meiste Ähnlichkeit haben.

Zum Schluss dieses Kapitels will ich noch Sinnesorgane erwähnen, welche in den Rumpfsegmenten des *Saccocirrus* auftreten. Dieselben wurden bereits von Hatschek[1]) (S. 417) und Goodrich[2]) (S. 415) erwähnt und abgebildet (Hatschek loc. cit Fig. 390). Es sind segmental angeordnete, paarige hügelförmige Warzen, welche hinter jedem Parapodium gelagert sind. Diese Organe bestehen hauptsächlich aus Ektodermzellen, die eine Art Mantel um den im Centrum des Organes verlaufenden Nerv bilden. Die Form der Zellen zeichnet sich von der der benachbarten Ektodermzellen dadurch aus, dass sie nicht cylindrisch, sondern nach Aussen zugespitzt erscheint (Fig. 34). Besonders deutlich tritt diese Form in den Zellen hervor, welche dem Nerven unmittelbar anliegen; die weiter nach Aussen von dem Nerv liegenden Zellen nehmen eine cylindrische Form an. Der Nerv (*N*), der in den feinen Schnitten leicht verfolgt werden kann, durchbricht das Ektoderm, geht durch die ganze Dicke desselben bis auf die Spitze des Hügels hindurch und schliesst hier mit einer abgerundeten Spitze ab. Ich konnte den Nerv bis auf sein centrales Ende nicht verfolgen; seine Abstammung vom Bauchmark ist mir jedoch sehr wahrscheinlich.

Die segmentale Anordnung und der Bau dieser Sinnesorgane lässt dieselben zu der Kategorie der Seitenorgane anderer Anneliden anreihen.

6. Der Darmkanal.

Durch die Reihe der oben mehrmals citierten Arbeiten über den Bau der uns hier interessierenden Anneliden wurde festgestellt, dass der Darmkanal ein gerades durch die ganze Körperlänge verlaufendes Rohr darstellt. Das ist aber die einzige festgestellte Tatsache, in

1) B. Hatschek. Lehrbuch der Zoologie. 1-te Auflage.

2) Goodrich. On the Structure and Affinities of *Saccocirrus* (Quart-Journ. of microisc. Sc. Vol. 44. 1901).

welcher die Angaben aller Forcher sich akkordieren lassen. Die Frage über die weitere Zergliederung des Darmrohres in einzelne Abteilungen begegnet seitens der verschiedenen Verfasser keiner übereinstimmenden Antwort. Man unterscheidet im Allgemeinen einen Vorderdarm und einen Mitteldarm. Über die Grenzen des Vorderdarms, über seine weitere Gliederung in Schlund und in Oesophagus, über die Gliederung des Mitteldarmes in den eigentlichen Mitteldarm und in den Hinterdarm weichen die Angaben der Forscher, wie wir es aus der weiteren Betrachtung ersehen werden, in bedeutendem Grade von einander ab. Die Unsicherheit unserer Kenntnisse in der Morphologie des Darmkanals führt natürlich zu den in manchen Beziehungen mangelhaften Vorstellungen von den Homologien zwischen den verschiedenen Abteilungen des Darmkanals.

Der Darmkanal der hier in Betracht stehenden niederen Annelidenformen bietet eines der interessantesten Organe ihres Leibes dar und verdient deswegen eine viel genauere Erforschung.

Bei allen drei Anneliden, deren Anatomie hier dargestellt ist, sind drei Abteilungen des Darmkanals: ein Vorderdarm, ein Mitteldarm und ein Hinterdarm wohl entwickelt und scharf von einander differenziert.

Der *Vorderdarm* ist immer durch einen Oesophagus und einen bauchständigen Schlundsack repräsentiert.

Der *Mitteldarm* nimmt den grössten Teil der Körperlänge ein und lässt sich einerseits vom Vorderdarm, andererseits vom Hinterdarm nicht nur anatomisch sondern auch histologisch (den *Polygordius* ausgenommen) namentlich durch den Mangel der Wimperung unterscheiden.

Der *Hinterdarm* bietet bei den verschiedenen Gattungen bedeutende Unterschiede in seinen Dimensionen dar, ist aber immer von dem Mitteldarm ziemlich scharf abgesetzt.

Jetzt gehen wir zur speciellen Betrachtung aller genannten Darmabteilungen bei den einzelnen hier in Betracht stehenden Anneliden über.

A. Der Vorderdarm.

Der Vorderdarm ist derjenige Teil des Darmkanals, welcher die meisten Verschiedenheiten bei unseren Annelidengattungen darbietet.

Die grössten Unterschiede beziehen sich auf dem Schlund, welcher in zwei Formen hier auftritt: *Protodrilus* zeichnet sich durch einen sehr complicierten und mit starker Muskulatur versehenen Schlund von den beiden anderen Gattungen aus. Beim *Polygordius* und *Saccocirrus* ist im Gegenteil der Schlundsack sehr schwach entwickelt, ist aber von dem Schlund des *Protodrilus* durch die Entwicklung besonderer Organe ausgezeichnet, die ich als Schlundtaschen bezeichne. Dieselben kommen beim *Protodrilus* in schwacher Entwicklung und in einer stark modificierten Form vor. Wir fangen unsere Betrachtung von den einfachsten Formen des Vorderdarms, welche beim *Polygordius* und *Saccocirrus*

wahrgenommen werden können, an. Die Kenntnis dieser Formen wird uns zum Verständnis des complicierten Schlundes am *Protodrilus* helfen.

a) Polygordius ponticus.

Über den Bau des Vorderdarms des *Polygordius* sind nur die Angaben von Fraipont (loc. cit. S. 17—18) vorhanden. Der belgische Forscher hat in dem Vorderdarm einen Pharynx und einen Oesophagus unterschieden. Als Pharynx bezeichnet er den vorderen Teil des Vorderdarms, als Oesophagus — den hinteren Teil desselben. Aus den Beschreibung so wie aus den Abbildungen von Fraipont konnte ich nicht ersehen was er eigentlich für Pharynx und was für den Oesophagus hält und wo die Grenze dieser beiden Teile sich findet. Aus seiner Abbildung Fig. 2 (loc. cit. Pl. 6), wo die beiden Teile mit den betreffenden Buchstaben bezeichnet sind, kann man jedenfalls schliessen, dass der vordere Teil des Vordarms, welchen er für den Pharynx hält, aus einer dickwandigen rinnenformigen, dorsalen Portion und aus einem dünnwandigen sackförmigen ventralen Teile besteht und dass die beiden Teile des Pharynx durch einen engen Kanal mit einander verbunden sind. Diesen ventralen Teil des Pharynx bezeichnet er mit den Namen: «fente horizontale et longitudinale» und giebt an, dass diese Rinne bis auf die Hälfte des Oesophagus reicht und hinten blind geschlossen ist.

Diese Auffassung, obwol sie auf Grund des Studiums einer Reihe der Querschnitte sich stützt und manches Richtiges enthält, kann ich aus folgenden Gründen nicht teilen. Erstens deswegen, weil die Grenzen zwischen den beiden Teilen des Vorderdarms: Pharynx und Oesophagus nicht deutlich angegeben sind. Zweitens deswegen, weil in dem von Fraipont als Pharynx bezeichneten Teile des Vorderdarms meiner Meinung nach eigentlich zwei Organe vorhanden sind: der dorsale dickwandige, welcher sich nach hinten ununterbrochen in dem Oesophagus fortsetzt, und also keinen Grund giebt um ihn als einen vom Oesophagus abgesonderten Teil zu betrachten, und der dünnwandige ventraler, welcher von Oesophagus nicht nur histologisch, sondern auch anatomisch abgesondert, mit demselben verbunden und, wie Fraipont richtig bemerkt, nach hinten blind geschlossen ist. Diesen letzteren Teil des Vorderdarms will ich als Pharynx bezeichnen und zwar deswegen, weil derselbe einen ventral dem Oesophagus anliegenden blind geschlossenen Sack darstellt, welcher zu dem Oesophagus in denselben Verhältnissen wie der Schlundkopf des *Protodrilus* und mehreren anderen Anneliden steht.

Der Vorderdarm des *Polygordius* und *Saccocirrus* wurde von mir schon einmal in einer anderen Stelle vorläufig beschrieben[1]). In jener kurzen Mitteilung konnte ich doch nicht meine Beschreibung mit der genügenden Zahl von Abbildungen illustrieren. Diese Lücke hoffe ich in diesen Zeilen zu erfüllen und überhaupt meine frühere Beschreibung in manchen

1) W. Salensky. Über den Vorderdarm des *Polygordius* und des *Saccocirrus*. (Biol. Centralblatt. Band XXVI 1906).

Beziehungen ergänzen zu können. Der eigentümliche Bau des Vorderdarms des *Polygordius* lässt sich aus einer genauen Erforschung der in verschiedene Weise behandelten Präparaten erkennen. Wir werden zunächst mit der Betrachtung der total gefärbten und aufgehellten Präparaten anfangen.

In solchen Präparaten treten schon die Hauptteile des Vorderdarms deutlich hervor; deswegen ist die Untersuchung derselben als Einleitung zum Studium der Längs- und Querschnitte sehr empfehlenswert. Freilich, kann man damit sich nicht begnügen und zwar um so mehr, als das Studium der totalen Präparate allein keinen vollständigen und richtigen Begriff von dem complicierten Bau des Vorderdarms von *Polygordius* und von *Saccocirrus* liefern kann. Die richtige Vorstellung von der Anatomie des Vorderdarms gewinnt man nur aus einer genauen allseitigen Untersuchung des Kopfteiles und aus dem Vergleiche der Totalbilder mit den Bildern, die man aus den in verschiedener Richtung geführten Schnitte erhält.

Die Mundöffnung des *Polygordius* ist nach Vorne von einer blasenförmigen Auftreibung der Haut begrenzt, welche ich als Oberlippe bezeichnen will. Dieselbe lässt sich schon ganz gut bei den Profilansichten des vorderen Körperteiles erkennen (Fig. 32 *Ol*); noch deutlicher tritt sie in den sagittalen (Fig. 72 *Ol*) und in den Querschnitten (Fig. 36) hervor, welche uns zur Überzeugung führen, dass die Oberlippe im Inneren eine grosse Höhle enthält, welche von der Bauchseite nur von der Haut begrenzt ist und zwischen den beiden ventralen Muskelbändern liegt. Zu beiden Seiten der Oberlippe befinden sich die ektodermalen Rinnen, welche die seitlichen Grenzen derselben bilden und weiter näher besprochen werden. Die vordere Grenze der Oberlippe bildet eine tiefgehende Einstülpung des Ektoderms, welche in Form einer langen stark abgeplatteten Tasche vor der Oberlippe anfängt, schräg nach hinten und dorsalwärts läuft und in der Nähe der Rückenwand blind geschlossen endigt (Fig. 31, 31 A, 72, 72 A, *Kft*). Durch diese Einstülpung, welche wir als *Kopftasche* bezeichnen werden, ist die Oberlippe von den Kopflappen geschieden.

Die hintere Grenze der Mundöffnung bildet ein querlaufender concav gebogener Ektodermwulst, welcher an den totalen Präparaten in Form eines Contours erscheint, am schärfsten in der Medianlinie hervortritt und nach den Seiten zu allmählig sich ausgleicht (Fig. 72, 75 *Ul*). An den total betrachteten Präparaten kann man schon unter dem Ektoderm der Unterlippe eine Lage der quergestellter Muskelfasern bemerken, welche eine Art Constrictor der Unterlippe bilden.

Die Mundöffnung des *Polygordius* ist sehr weit, so dass im Inneren derselben der vordere Teil des Vorderdarms ganz deutlich beobachtet werden kann. Derselbe erscheint in Form von zwei nach Vorne gerichteten Aussackungen (Fig. 75 *Vst*), die in Folge der intensiven Färbung ihrer zelligen Elemente oder vielmehr ihrer Kerne sehr deutlich hervortreten. Die stark verdickten Wände dieser *vorderen Schlundtaschen*, — wie ich sie nennen will —, nehmen nach Vorne in ihrer Dicke ab, in Folge dessen die beiden Schlundtaschen nach Vorne zugespitzt erscheinen. Im Inneren der Taschen erkennt man je eine kanalförmige Höhle,

welche sich weiter nach Vorne fortsetzen, die Kopftasche erreichen und hier mit zwei zu beiden Seiten der Oberlippe liegenden Öffnungen auszumünden scheinen (Fig. 75).

Hinter der Unterlippe bemerken wir einen in der Bauchseite gelegenen weiten halbovalen dünnwandigen Schlauch, welcher bis zum vorderen Rumpfsegment namentlich bis an die Grenze des vorderen Endes des Bauchstranges reicht und hier mit dem abgerundeten Rande abschliesst. Derselbe (Fig. 75 *Sl*) stellt den Schlundsack dar. Indem er unter den Körperbedeckungen liegt, tritt er nicht so scharf wie die vorderen Schlundtaschen hervor. Man kann doch bei der genaueren Betrachtung des Tieres in dem Schlundsack zwei lateral gelegene Kanalförmige Höhlen entdecken, die von dem hinteren Teile desselben anfangen, nach Vorne bis auf den seitlichen Rand der Unterlippe verlaufen und daselbst mit je einer schräg laufenden Spalte geöffnet zu sein scheinen (Fig. 75 *Hst*). Diese beiden lateralen Divertikeln des Schlundsackes will ich als *hintere Schlundtaschen* bezeichnen. Der mediale Teil des Schlundsackes mündet direkt in die Mundhöhle aus.

Die Untersuchung der frontalen Schnitte des vorderen Körperteiles des *Polygordius* führt uns zur Bestätigung der eben auseinandergelegten Bauverhältnisse des Schlundsackes. Fig. 76 stellt einen solchen Schnitt dar. In der Mitte des Schnittes sehen wir den centralen Teil des Schlundes (*Sl*), welcher in einer offenen Verbindung mit der Mundhöhle (*Mh*) steht. Von ihm gehen nach den Seiten und nach Vorne zwei Paar nach Aussen mündende Schläuche: ein vorderer und ein hinterer ab. Die vorderen Schläuche, in welchen wir die beiden vorderen Schlundtaschen erkennen (Fig. 76 *Vst*), richten sich gegen die Oberlippe hin, verlaufen zu beiden Seiten derselben und münden an ihrer vorderen Grenze aus. Bei der Betrachtung dieser Schläuche sogar mit mittlerer Vergrösserung tritt die Bewimperung ihrer Wände ziemlich deutlich hervor. Das hintere Paar der Schläuche erweist sich als hintere Schlundtaschen (*Hst*). Diese Schläuche gehen von dem basalen Teil des Schlundsackes ab, richten sich nach Vorne und lateralwärts und münden etwas hinter den vorderen Schlundtaschen aus. Dieselben zeichnen sich von den vorderen Schlundtaschen durch ihre dünneren Wände und durch den Mangel der Wimperung aus.

Die Betrachtung der sagittalen Schnitte (Fig. 72, 72 A) bringt weitere Ergänzungen der aus den frontalen Schnitten gewonnenen Ergebnisse. Hier treffen wir die beiden Schlundtaschen in den verschiedenen Schnitten einer und derselben Schnittserie entsprechend der topographischen Lage derselben, welche wir an den frontalen Schnitten kennen gelernt haben. Der Schnitt Fig. 72 hat den medialen Teil des Kopfmundsegments getroffen, der Schnitt Fig. 73 ist etwas lateralwärts von dem ersten geführt. In beiden erkennt man die von den Kopflappen durch die Kopftasche (*Kft*) getrennte Oberlippe (*Ol*) und die seitlich von derselben liegende Öffnung einer der vorderen Schlundtaschen (*Vst*). Weiter nach hinten geht der vordere Schlundsack in den Schlund (*Sl*) über, von dessen hinteren Teil bauchwärts die hintere Schlundtasche (*Hst*) abgeht, welche sich nach vorne richtet und durch eine Öffnung mündet. Zwischen den beiden Schlundtaschen ist ein Stück der seitlichen Wand des Vorderdarmes getroffen, in welchem ein heller Streif, offenbar die Rinne

der hintern Schlundtasche merklich ist. Diese letztere kann in ihrer ganzen Länge in den Querschnitten verfolgt werden. Auf dem anderen Schnitt (Fig. 72) treffen wir dieselben Organe wie in dem eben betrachtetem mit dem Unterschiede aber, dass die vordere Schlundtasche nur in ihrem hinteren, basalen Teil getroffen ist und deswegen blind geschlossen erscheint.

Aus den eben betrachteten Längsschnitten und aus der Untersuchung der total betrachteten Tiere, könnte man den Schluss ziehen, dass die beiden Paare der Schlundtaschen geschlossene Schläuche darstellen, die sich durch einem Ende mit dem Schlund sich verbinden durch dem anderen nach Aussen münden. Diese Vorstellung von dem Bau der Schlundtaschen ist aber nicht vollkommen korrekt, wovon wir uns aus der Betrachtung der Querschnittserie überzeugen können. Die Untersuchung der Querschnitte ist für das richtige Verständnis des Baues des Schlundes von hervorragender Bedeutung, indem sie, unter der Vergleichung mit den Längsschnitten uns den Grund zu einer richtigen Auffassung der ziemlich complicirten Bauverhältnisse des Schlundes und seiner Anhänge liefert.

Aus der Untersuchung der Querschnittserien erfahren wir zunächst, dass die vorderen Schlundtaschen keine geschlossene Röhren, sondern rinnenförmige Ausstülpungen des Vorderdarmes darstellen, die sich in die rinnenförmigen Ausführungsgänge nach Aussen fortsetzen. Betrachten wir den vordersten Schnitt aus der auf Fig. 36 D—36 H dargestellten Querschnittserie, so finden wir dort zunächst auf der Bauchseite desselben zwei kleine ektodermale Rinnen (Fig. 36 D, *Vst*), welche die vordersten Teile der Ausführungsgänge der vorderen Schlundtaschen repräsentieren. Sie liegen zu beiden Seiten der Oberlippe, deren geräumige nur von Ektoderm nach Aussen begrenzte Höhle (*Obh*) auf dem Schnitt sehr deutlich hervortritt und seitlich durch die mesodermalen Gebilden (durch die ventralen Muskelbändern und die peritonealen Hülle) begrenzt ist. In den darauf nach hinten folgenden Schnitten treten die Schlundtaschenrinnen einander näher, indem sie von den Seiten her medialwärts sich richten. Sie werden dabei tiefer und gehen, wie es wir aus der Fig. 36 E ersehen können, in die beiden vorderen Schlundtaschen über (Fig. 36 E). Dieselben sind durch einen mittleren Teil getrennt, welcher in dem eben citierten Schnitt noch nach Aussen hervorragt. Ihre Wände sind sehr verdickt und aus stark ausgezogenen, mit langen fast fadenförmigen chromatinreichen Kernen versehenen cylindrischen Zellen zusammengesetzt. Solche Zellen sind überhaupt für die Wand des Oesophagus von *Polygordius* sehr charakteristisch. Die beiden Schlundtaschen sind dorsalwärts durch zwei starke Muskeln der inneren Ektodermfläche angeheftet (Fig. 36 E *Vom*).

Zu beiden Seiten der Mundöffnung finden wir in demselben Schnitte (Fig. 36 E) zwei symmetrisch gelagerte ektodermale Rinnen, welche denjenigen auf der Fig. 36 D sehr ähnlich aussehen (*Hst*). Es sind Mündungsrinnen der hinteren Schlundtaschen.

In dem weiter nach hinten geführten Schnitte (Fig. 36 F) treffen wir die beiden eben erwähnten Rinnen viel tiefer eingestülpt (Fig. 36 F *Hst*); sie liegen auch der Mundöffnung viel näher, als in dem vorderen Schnitte. Die beiden vorderen Schlundtaschen sind in diesem

Schnitte ebenfalls tiefer nach Innen in die Leibeshöhle hinein gedrängt. Die mediale Rinne, welche sie von einander trennte, ist nun ausgeglichen, und die dorsale Wand des Vorderdarms ist nur innerlich in zwei taschenförmige Einstülpungen ausgeschnitten, äusserlich gegen die Leibeshöhle hin ist ihre Oberfläche gleich.

Der Schnitt Fig. 36 G ist durch den Unterlippenrand an der vorderen Grenze des Schlundes und durch den Quermuskel (Constrictor der Unterlippe) geführt. Die beiden Rinnen der hinteren Schlundtaschen sind aus dem Ektoderm nach Innen hineingedrängt und mit den vorderen Schlundtaschen zur Bildung des Schlundes vereinigt (Fig. 36 G *Hst*). Sie liegen unter den Seitenrändern der Mundöffnung, mit denen sie verbunden sind und treten in Form von zwei bauchständig gelegenen Falten des Vorderdarms auf. Es bleibt nur dass die Rändern der Mundöffnung zusammentreffen, um die beiden Schlundtaschen sich vereinigt hätten und die ventralen Abteilung des Vorderdarmes gebildet wäre. Das treffen wir in der Tat in dem unmittelbar nach hinten folgendem Schnitte (Fig. 36 H) an. Der Vorderdarm stellt in diesem Schnitte ein vollkommen geschlossenes Rohr dar, welches zwei Abteilungen: eine dickwandige dorsale (*Vst, Oes*) und eine dünnwandige ventrale (*Hst, Stk*) in sich erkennen lässt. Die erste geht weiter nach hinten ununterbrochen in das Oesophagus über. Sie besteht auf der ganzen Länge aus zwei Säcken, welche die Fortsetzungen der Vorderen Schlundsäcke darstellen und nur innerlich wahrnehmbar sind. Die ventrale Abteilung stellt den Schlund dar und kann nur in dem Kopfmundteil bis auf den ersten Rumpfsegment verfolgt werden, wo er blind geschlossen erscheint. Im Schlunde kennen wir drei Teile: einen medialen und zwei laterale unterscheiden. Der erste (Fig. 36 H *Sl*) steht mit der Oesophagushöhle in einer offenen Verbindung, die beiden lateralen Teile des Schlundes gehen, wie wir gesehen haben, in die beiden zur Seiten der Mundöffnung und ausserhalb derselben liegenden Ektodermrinnen über.

Aus der eben dargestellten Beschreibung des vorderen Teiles des Vorderdarmes haben wir bereits den Bau des *Oesophagus* im Wesentlichen kennen gelernt. Der hinter dem Schlund gelegene Teil dieses Organs stimmt in seiner Struktur mit dem vorderen vollkommen überein, so dass wir zu der gegebenen Darstellung nur sehr wenig hinzufügen brauchen. Der Oesophagus stellt ein dickwandiges Rohr dar, welches auch hohen, cylindrischen mit eigentümlichen fadenförmigen Kernen versehenen Zellen zusammengesetzt erscheint. Die Epithelzellen des Oesophagus sind bewimpert. Äusserlich ist der Oesophagus von einer dünnen mesodermalen Hülle bedeckt, in welcher ich keine Muskelfasern entdecken konnte.

Meine Auffassung des Vorderdarms von *Polygordius* ist von der von Fraipont verschieden. Der belgische Forscher betrachtet den ganzen Vorderen Teil des Vorderdarms als Schlund; denjenigen Teil, welchen ich als Schlund bezeichne, hält er für ein Diverticulum des Pharynx (vgl. seine Fig. 2 Taf. 6 loc. cit.). Die Unterschiede in unseren Auffassungen beziehen sich aber nicht allein auf die Verschiedenheit der Deutung einzelner Teile des Vorderdarms, sondern sind auch durch die Beobachtung selbst in bedeutenden Grade bedingt. Fraipont hat namentlich bei der ziemlich vollkommenen Beobachtung doch Vieles Wesent-

liches übersehen. Er hat namentlich die beiden vorderen Schlundtaschen gesehen und dieselben in seinen auf der Taf. 5 und 6 dargestellten Querschnitten abgebildet, hat aber die ektodermalen Rinnen, durch welche sie selbständig nach Aussen münden, übersehen. Er bezeichnet die Schlundtaschen als «deux replis latéraux de la voûte du pharynx, séparés par un diverticule de la paroi» (loc. cit. S. 18). Die Bedeutung dieser beiden Divertikeln ist ihm aber unbekannt geblieben. In derselben Weise hat er auch die hinteren Enden der beiden Rinnen der hinteren Schlundtaschen wohl gesehen, hat sie abgebildet, hat aber ihre vorderen Fortsetzungen an die im Ektoderm liegenden Rinnen nicht weiter verfolgt. Er hat auch die Vereinigung der beiden Schlundrinnen zur Bildung eines Sackes beobachtet, hat aber dieser jedenfalls sehr eigentümlichen und bei den anderen Anneliden garnicht auftretenden Erscheinung keine Bedeutung, welche sie verdient, gegeben.

Meine Auffassung des bauchständig gelegenen dünnwandigen blind geschlossenen Sackes des Vorderdarms als Schlund beruht auf die vollkommene Übereinstimmung in der Lage dieses Organs mit dem Schlund anderer Anneliden (des *Protodrilus*, der Larven von *Terebella*, *Aricia* etc.), welche mit einen sackförmigen ventral gelegenen Schlund versehen sind. Der Schlund von *Protodrilus* ist, wie wir sehen werden, viel complicierter gebaut, als derjenige des *Polygordius*. Wenn wir aber von der starken Muskulatur derselben absehen und die epitheliale Wand derselben ins Auge fassen, müssen wir doch zu dem Schluss kommen, dass der Schlund von *Protodrilus* eigentlich einen ventral gelegenen blind geschossenen Sack des Vorderdarms darstellt, welcher in Folge der starken Entwicklung der Muskeln und Kauwerkzeuge eine bedeutende Vollkommenheit erhält und von dem Schlund des *Polygordius* ausserordentlich stark verschieden zu sein scheint. Nach der Analogie mit den *Terebella* — und *Aricia*-Larven kann man ohne die Entwicklung des *Protodrilus* kennen zu lernen, voraussagen, dass der Schlund dieses letzten zuerst in Form einer epithelialen Aussackung des Vorderdarms entsteht und erst später durch die Ausbildung der Muskulatur, der Kieferplatte und der Zähnchenplatte einen complicierten Bau gewinnt.

Aus denselben Gründen d. h. aus dem Vergleich des Vorderdarms des *Polygordius* mit dem des *Protodrilus* komme ich zu dem Schluss, dass der dickwandige Teil des Vorderdarms den Oesophagus darstellt. Der letzte steht zu dem Schlund genau in derselben Weise wie der Oesophagus des *Protodrilus*, mit dem Unterschiede nur, dass bei dem letzten der vordere Teil des Oesophagus bogenförmig gekrümmt erscheint. Diese Krümmung lässt sich aber durch die starke Entwicklung und die bedeutende Grösse des musculösen Schlundes des *Protodrilus* erklären.

c) Saccocirrus papillocercus.

Die Angaben über den Bau des Vorderdarmes des *Saccocirrus papillocercus* sind nicht übereinstimmend. Bobretzky (*Saccocirrus* p. 231) erwähnt nur zwei Teile des Darmkanals, welche er als Oesophagus und als Darm bezeichnet. Von dem Schlund ist bei ihm keine Rede.

Goodrich (On the Structure etc. S. 415) hat beim *Saccocirrus* einen compliciert gebauten Schlund entdeckt. Er äussert sich darüber folgendermassen: «Hitherto the alimentary canal of *Saccocirrus* has been described as quite simple, without special muscular pharynx. I find a well developped muscular pharyngeal sac below the Oesophagus, opening forwards into the buccal cavity and estending backwards into the third segment. The roof of this diverticulum is thin and the floor is thickened into a sort of muscular pad». Er bemerkt aber, dass in zwei von Dutzend Schnittserien der Schlund abwesend war. Leider giebt er doch dabei nicht an, ob in diesen Ausnamsfällen nur die Muskelschicht, oder auch die Epithelschicht fehlt. Aus den von Goodrich angeführten Längs- und Querschnitten (loc. cit. Fig. 1, 2, 18—20) erweist sich eine auffallende Ähnlichkeit zwischen dem Bau des Schlundes von neapolitanischen *Saccocirrus* und dem *Protodrilus*, welche beide, sonst sehr verwandte Anneliden, wie wir weiter sehen werden, eben hauptsächlich in dem Bau ihres Schlundes die grösste Verschiedenheit zeigen. Auf Grund der Goodrich'schen Untersuchungen glaubte ich sogar in den neapolitanischen *Saccocirrus* eine Übergangsform zwischen dem *Protodrilus* und dem Sebastopoler *Saccocirrus* finden zu können. Es wäre dann auch möglich die Abstammung der vom Schlund des *Protodrilus* so abweichende Schlundform des *Polygordius* zu erklären. Durch diese Motive geleitet habe ich mit besonderem Interesse die Untersuchung des neapolitanischen *Saccocirrus* unternommen. Das Material dazu verdanke ich Herrn Dr. Salvatore Lobianco, dem ich hier meinen besten Dank sagen will. Die Untersuchung einer Reihe der Quer- und Längsschnitte hat aber sofort gezeigt, dass der Schlund des neapolitanischen *Saccocirrus* mit dem des sebastopolen vollkommen identisch gebaut ist. Die Ergebnisse meiner Forschung über die Anatomie des Schlundes des neapolitanischen *Saccocirrus* hat mich zu dem Schluss geführt, dass die Angaben von Goodrich auf eine fehlerhafte Beobachtung sich stützen und dass die in seinen oben citirten Abbildungen angegebenen musculösen Wucherungen etc., die auf dem ersten Blick auffallende Ähnlichkeit mit denen des *Protodrilus*-Schlundes zeigen, eigentlich nichts anderes als Faltungen der Oesophaguswand darstellen, welche mit dem eigentlichen Schlund nichts zu tun haben. Die Muskeln fehlen hier vollständig.

In meinen pontischen Exemplaren, welche unzweifelhaft dem *Saccocirrus papillocercus* angehören und ebenfalls aus der Sebastopoler Bucht, wie der typische *Saccocirrus papillocercus* Bobretzky, stammen, habe ich keinen muskulösen Schlund gefunden. Es ist aber in denselben ein epithelialer Schlundsack vorhanden, welcher demjenigen von *Polygordius* bis auf die feinsten Details ähnlich ist. Ich muss aber dabei bemerken, dass der Oesophagus, welcher von der Rückenseite dem Schlund sich anschliesst eine sehr gefaltete epitheliale Wand besitzt, worauf schon Bobretzky hingewiesen hat und dass diese Falten in den Längsschnitten ein compliciertes Bild darstellen, in welchem man nicht ohne Mühe sich orientieren kann.

Nach Bobretzky's Angaben soll die Mundöffnung von *Saccocirrus* seitlich von zwei stark hervorragenden Lippen begrenzt werden. Man kann diese angeblichen Lippen bei den

total betrachteten Tieren ganz gut erkennen. An den Querschnitten treten sie nicht hervor. An ihrer Stelle liegen die Rinnen, welche in die hinteren Schlundtaschen führen; deswegen glaube ich, dass die Seitenlippen bei *Saccocirrus* überhaupt nicht existieren, obwol sie wiederum bei Goodrich (loc. cit.) angegeben wurden.

Die Mundöffnung des *Saccocirrus* ist dreieckig, indem sie von Vorne nach hinten doch sich bedeutend erweitert. Von hinten her ist sie durch die concav gebogene Unterlippe begrenzt. Ihre vordere Begrenzung tritt aber nicht so scharf wie beim *Polygordius* hervor, indem die Oberlippe beim *Saccocirrus* fehlt. Der Kopflappen ist nach hinten durch eine Querfurche vom ersten Rumpfsegment getrennt, die aber nicht so weit, wie die Kopftasche des *Polygordius* nach Innen hineindringt.

Der Bau des Vorderdarms des *Saccocirrus* ist demjenigen des *Polygordius* so ähnlich, dass wir ihn hier kurz fassen können und nur die Hauptpunkte hervorheben, in denen der erste von dem zweiten sich unterscheidet. Bei den total betrachteten Tieren können wir auch die beiden vorderen Schlundtaschen unterscheiden (Fig. 73 *Vst*). Die letzteren sind hier bedeutend schwächer ausgebildet als beim *Polygordius*, stellen zwei kleine Ausstülpungen des Vorderdarms dar, die nach Vorne in zwei kurze ektodermale Schlundtaschenrinnen sich fortsetzen, welche an der Grenzrinne des Kopflappens aufhören. In den Querschnitten treffen wir genau dieselben Bauverhältnisse wie bei *Polygordius* an. Fig. 30 B stellt einen Querschnitt durch den vorderen Teil des Vorderdarmes dar, welcher dem Schnitt Fig. 36 E von *Polygordius* entspricht; die Vergleichung der beiden Abbildungen weist nur auf den bedeutenden Unterschied in der Grössenentwicklung der vorderen Schlundtaschen bei den genannten Anneliden hin. Der hinter den vorderen Schlundtaschen liegende Teil des Vorderdarms erreicht aber dieselbe Entwicklung wie beim *Polygordius* (Fig. 30 C) und zeichnet sich von dem letzteren fast garnicht aus.

Die Form der vorderen Schlundtaschen und ihre Beziehungen zu dem Vorderdarm treten in den sagittalen und frontalen Schnitten deutlich hervor. Aus der Fig. 37, welche einen sagittalen Schnitt durch den vorderen Körperteil des *Saccocirrus* darstellt, erscheint der vordere Schlundsack in Form von kleinen neben der Mundöffnung liegenden Ausstülpung des Vorderdarms. Aus den frontalen Schnitten (Fig. 74) können wir uns davon überzeugen, dass die beiden vorderen Schlundtaschen nahe von einander liegen, etwas nach innen gekrümmt sind und neben einander ausmünden (Fig. 74 *Vst*).

Der Schlundsack von *Saccocirrus* (Fig. 37 *Sl*) besteht nur aus einer Epithelwand und ist dem des *Polygordius* vollkommen ähnlich gebaut. Auf den sagittalen Schnitten erscheint derselbe in Form eines nach hinten verengten ziemlich langen Schlauches, dessen hinteres zugespitztes Ende in die Bauchwand der Vorderdarms übergeht (Fig. 37 *Sl*). Aus den Querschnitten erfahren wir, dass er aus einem medialen und zwei lateralen Teilen zusammengesetzt ist (Fig. 30 D), welche letztere nach vorne in die beiden Schlundtaschenrinnen übergehen (Fig. 30 C). Die letzteren reichen hier nicht so weit nach vorne wie beim *Polygordius*, sind aber etwas tiefer, als bei der letztgenannten Gattung.

Die grosse Ähnlichkeit in dem Bau des Vorderdarms des *Saccocirrus* und des *Polygordius* äussert sich weiter in der Lage und in der Ausbildung der mit dem Schlund und mit der Unterlippe in Zusammenhang stehenden Muskeln. Die Quermuskeln der Unterlippe stammen hier ebenfalls aus den diagonalen Muskeln des Kopfmundteils, welche in der Mundgegend an die Rinnen der hinteren Schlundtaschen anstossen, in der Gegend der Unterlippe medial zusammentreffen und einen Quermuskelstand, eine Art Constrictor bilden.

Der *Oesophagus* von *Saccocirrus* bietet ebenfalls die meiste Ähnlichkeit mit dem des *Polygordius* dar. Er zeichnet sich von dem letzteren durch die stärkere Faltung der inneren Fläche seiner Wand und durch einen bedeutenden Reichtum an Drüsen aus.

Die Epithelzellen des Oesopagus sind cylindrisch und demjenigen des *Polygordius* sehr ähnlich, indem sie an der Peripherie desselben zusammenfliessen und eine feinkörnige Schicht bilden, in welcher die Grenzen der einzelnen Zellen verwischt erscheinen. Ihre Kerne sind etwas verlängert, nehmen aber nie solche fadenförmige Gestalt an, welche die Kerne des Oesophagus von *Polygordius* auszeichnet. Das Zellplasma färbt sich schwach mit Eosin und fast garnicht mit Hämalaun. Die Epithelzellen sind mit langen Wimperhaaren versehen.

Die Drüsenzellen nehmen hier diejenige mannigfaltige und sonderbare Gestalt an, welche den Schleimdrüsenzellen der Haut von *Protodrilus* eigen ist. Sie färben sich sehr intensiv mit Hämalaun und haben in den Schnitten die Gestalt der wurmförmig gebogenen kleinen Körper, die durch feine fadenförmige Ausführungsgänge in die Oesophagushöhle ausmünden. Eigentlich sollten sie ursprünglich birnförmig sein, aus einem erweiterten Zellkörper und aus einem fadenförmig ausgezogenen Ausführungsgang bestehen. Solche geradlinigen Schleimdrüsenzellen treffen wir, wie oben gezeigt wurde, in der Haut des *Saccocirrus* an. In dem Oesophagus kommen diese einfachen Drüsenzellen nur selten vor; meistens ist ihre Form durch die starke Verlängerung und schlangenartige Biegung compliciert. In jeder Drüse können doch die beiden Bestandteile: der Drüsenkörper und der Ausführungsgang sehr leicht von einander unterschieden werden.

Die starke Färbung der Drüsen mit Hämalaun, welche diesen Zellen eine Ähnlichkeit mit den Hautdrüsen zugiebt, weist zugleich darauf hin, dass diese Drüsen ebenfalls Schleimdrüsen darstellen.

Die Zahl der oesophagealen Drüsen beim *Saccocirrus* ist ausserordentlich gross, was schon aus dem Längsschnitt Fig. 24 leicht ersichtlich ist. In manchen Stellen sieht der Oesophagus an den gefärbten Präparaten von den anwesenden Drüsen beinahe tief violett aus.

c) Protodrilus flavocapitatus.

Die *Mundöffnung* von *Protodrilus* stellt eine T-förmige Spalte dar, deren Querstab von hinten dem Längsstabe sich anschliesst (Fig. 1 *M*). Sie ist äusserlich von den Ektodermwülsten begrenzt, in welche eine bedeutende Zahl der Hautdrüsen eingehen. Die Mund-

spalte ist ausserordentlich schmal, so dass sie nur in den feinen sagittalen Schnitten angetroffen wird.

Die Mundöffnung führt in die *Mundhöhle* hinein (Fig. 33 *Mh*). Dieselbe fängt mit einem spaltenförmigen Mundeingang an (Fig. 19 B, 19 C, *Mei*), welcher sich nach innen erweitert. Die Mundhöhle ist nach vorne durch die verdickte Oesophaguswand, nach hinten durch eine feine lamellenförmige ventrale Membran begrenzt. Den besten Aufschluss über den Bau der Mundhöhle erfahren wir aus den frontalen Schnitten. Einer von denselben ist auf der Fig. 23 A dargestellt. Der Schnitt ist in der Nähe der Mundöffnung geführt und hat zugleich auch den vorderen Teil des Schlundes getroffen. Die Mundhöhle besteht hier aus einer spaltenförmigen vorderen Abteilung und aus einer nach den Seiten etwas erweiterten hinteren Abteilung. Die erste ist von der stark verdickten Epithelwand begrenzt, welche sich weiter nach hinten in die Oesophaguswand fortsetzt; deswegen können wir dieselbe als oesophageale Abteilung bezeichnen (Fig. 23 A, *Oes.*) Die zweite Abteilung ist durch eine feine membranenartige Hülle begrenzt, welche lateralwärts in zwei kleine Aussackungen läuft und nach hinten mit der Epithellage des Schlundes sich verbindet. Die oesophageale Wand stellt eigentlich eine Rinne dar, welche in die hintere Abteilung der Mundhöhle mündet.

Die eben beschriebene Form der Mundhöhle bietet in zweierlei Weise beachtenswerte Beziehungen dar. Erstens stimmt dieselbe mit der Form der Mundöffnung, welche, wie wir gesehen haben, aus einer Längsspalte und einer Querspalte zusammengesetzt ist und zusammen eine T-förmige Gestalt hat. Aus der Lage der beiden Abteilungen der Mundhöhle können wir schon schliessen, dass die vordere Abteilung derselben in die Längsspalte, die hintere in die Querspalte münden soll, was in der Tat geschieht. Zweitens bietet die Mundhöhle von *Protodrilus* eine Ähnlichkeit mit dem vorderen Teil des Vorderdarms des *Polygordius* und des *Saccocirrus* dar. Die vordere rinnenförmige Abteilung des *Protodrilus*-Schlundes bietet namentlich eine grosse Ähnlichkeit mit der dorsalen Wand des Vorderdarms von *Polygordius*, welcher letzterer ebenfalls eine rinnenförmige Gestalt hat und sich weiter nach hinten in den Oesophagus fortsetzt. Die hintere Abteilung der Mundhöhle kann dem Schlundsack des *Polygordius*, gleich gestellt werden, indem dieselbe ebenfalls dünnwandig ist, durch ihren medialen Teil mit dem Oesophagus sich verbindet und lateralwärts in zwei blinde Säcke ausläuft, welche, wie es scheint, durch die Querspalte der Mundöffnung nach aussen münden. In Bezug auf ihre Öffnungsstelle bin ich doch bis jetzt nicht ganz sicher.

Die Untersuchung der sagittalen Schnitte (Fig. 33) und der Querschnitte (Fig. 19—19 *F*) bringt uns weitere wichtige Details in Bezug auf den Bau der Mundhöhle. Es erweist sich namentlich aus den sagittalen Schnitten, dass die Seitenwände der Mundhöhle zwei seitliche Ausstülpungen bilden (Fig. 33 *Sts*), die sich in der Mundhöhle öffnen (Fig. 19 B und C, *Sts*). Aus der Fig. 33 sieht man, dass dieselben in ihren mittleren Teilen stark verdickte Wände besitzen, nach aussen gegen die Mundöffnung sich abplatten.

Wir sehen aus dieser Beschreibung, dass die Mundhöhle beim *Protodrilus* einen ziemlich complicierten Bau darstellt und dass, obgleich sie bedeutend von derselben des *Polygordius* und des *Saccocirrus* sich unterscheidet, doch auch einige Anknüpfungspunkte an den Bau des letzteren erkennen lässt. Dieselben äussern sich am schärfsten in dem Vorkommen der zwei Paar Aussackungen des vorderen Teiles der Mundhöhle, welche trotzdem dass sie durch keine selbständige Öffnungen nach aussen münden, doch ihrer Lage und ihren Verhältnissen zum Oesophagus nach eine gewisse Homologie mit den Schlundtaschen aufweisen. Darüber werden wir noch weiter eingehender sprechen.

Die Mundhöhle führt einerseits in dem muskulösen Schlund andererseits in dem Oesophagus hinein. Die beiden Teile des Vorderdarms sind mit einander verbunden, aber die topographischen Verhältnisse beider und ihre Form unterscheiden sich auffallend von dem, was wir beim *Polygordius* und *Saccocirrus* angetroffen haben. Die auf den ersten Blick bedeutenden Unterschiede zwischen dem Bau des Schlundes von *Protodrilus* einerseits und *Polygordius* und *Saccocirrus* andererseits sind hauptsächlich durch die ausserordentlich starke Entwicklung der Schlundmuskulatur und der besonderen Kauwerkzeuge bei dem ersteren bedingt, weil sonst der Schlund von *Protodrilus* ebenfalls zu dem Typus des bauchständigen Schlundsackes, wie diejenige der beiden anderen Anneliden zurückgeführt werden kann.

Der **Schlund** von *Protodrilus* ist sehr compliciert gebaut. Die bisherigen Angaben über den Bau desselben sind ziemlich widersprechend. Uljanin, welcher zuerst denselben bei *Protodrilus flavocapitatus* und *Pr. purpureus* beschrieben hat, hält denselben für ein retortenförmiges aus Muskeln bestehendes Organ, dessen Hals der Oesophagushöhle zugewendet und mit der Oesophaguswand befestigt sei. Derselbe Forscher hat ebenfalls zuerst den eigentümlichen Kauapparat des Schlundes beschrieben und giebt dabei an, das derselbe an der Spitze des Halses sich befindet und aus einer abgerundeten Cuticularbildung besteht, der gegenüber auf der Rückenwand des Oesophagus ein, mit einer Reihe kleiner Zähnchen versehenes Organ liegt, welches mit der erwähnten Cuticularbildung zusammen einen zum Zermalmen der Nahrung dienenden Apparat bildet.

Hatschek hat ebenfals den Schlundkopf bei *Prot. Leuckarti* gefunden und beschreibt denselben als einen U-förmig gebogenen Schlauch, deren ventraler Schenkel vorne in den Oesophagus mündet. Der ventrale Schlauch soll mit einer muskulösen Masse verwachsen sein. «Am hinteren Ende biegt dieser Schenkel um die muskulöse Masse herum und geht in den dorsalen Schenkel über, der bis dicht an den Oesophagus reicht und hier mit einer chitinigen Blase blind endigt» (loc. cit. S. 8). Offenbar ist diese «Blase» nichts anderes als der von Uljanin beschriebene abgerundete Cuticularkörper, welcher mit den gegenüber stehenden Zähnchen zusammen den Kauapparat von *Protodrilus* darstellt.

Die Angabe Hatschek's über die Anheftung des Schlundkopfes zum Oesophagus ist denjenigen von Uljanin vollkommen entgegengesetzt. Nach Uljanin soll derselbe mit seinem hinteren (Rücken-) Teil, nach Hatschek im Gegenteil mit seinem vorderen (Bauch-)

Teil an der oesophagealen Wand angeheftet werden. Hier muss ich bemerken, dass weder die eine, noch die andere von diesen Angaben richtig ist.

Richtiger sind auch die Angaben von Langerhans nicht, der den Schlund als einen Rüssel betrachtet, welcher «ventral von Oesophagus liegt und aus einem zarten Anfangsstück mit starker Cuticula, und einem muskulös-drüsigen Blindsack von gelblicher Farbe besteht». Er meint dabei, dass die Mündung des Oesophagus und des Rüssels hinter einander auf der Bauchseite des Tieres liegen. (loc. cit. S. 126).

Die controversen Angaben der eben citierten Forscher finden ihre Erklärung in dem ausserordentlich zusammengesetzten Bau des Schlundes von *Protodrilus*, dessen richtige Auffassung specielle und genaue Untersuchungen der Schnittbilder fordert. Um bei der Beschreibung mich leichter orientieren und aus derselben eine richtige Vorstellung des Baues dieses Organs machen zu können, will ich zunächst einen sagittalen Schnitt betrachten, welcher den besten Aufschluss über die Form und den allgemeinen Bau desselben liefert.

Der Schlund von *Protodrilus* stellt ein halbkugeliges stark muskulöses Organ dar, welches der Wand des Vorderdarms angesetzt ist und in die Mundhöhle sich öffnet. Bei der Betrachtung des sagittalen Schnittes (Fig. 33) kann man sich davon überzeugen, dass ausser den Muskeln in ihm noch eine epitheliale Schicht vorhanden ist, welche die Höhle des Schlundes umkleidet und stark gefaltet erscheint. Die Muskulatur des Schlundes schliesst sich dem Schlundepithel am innigsten an.

Die Epithelschicht des Schlundes (Fig. 33 *Sep*) stellt eigentlich einen Sack dar, welcher aus der Fortsetzung des Mundhöhlenepitheles (*Sep*) und aus der umgeschlagenen Epithelwand des Oesophagus (*Oep*) zusammengesetzt erscheint. Sie bildet eigentlich eine sackförmige Einstülpung der ventralen Wand des Vorderdarms, welche von hinten her durch die stark entwickelte Muskelmasse (*Sms*) umhüllt ist. Die letzte bildet den grössten Teil des Schlundes aus und übt auf die Epithelschicht einen Druck, in Folge dessen die Schlundhöhle in einen spaltförmigen (in den Querschnitten) Raum sich verwandelt. Die hintere Wand der Epitheleinstülpung bildet eine starke quergestellte hügelförmige Verdickung, welche von dem Boden des Schlundes aufsteigt und an seiner Spitze eine dicke cuticulare Platte, welche wir als *Kieferplatte* bezeichnen werden, (Fig. 33 *Kp*) trägt. Die hügelförmige epitheliale Verdickung, welche als Unterlage und als eine Matrix für die Kieferplatte dient, werden wir als *Kieferpolster* (*Kpl*) bezeichnen. Die hintere Epithelwand des Schlundes ist, wie oben erwähnt, durch den umgeschlagenen Teil der ventralen Wand des Oesophagus (*Oep*) gebildet. Um die ziemlich complicierten Verhältnisse des Oesophagus zum Schlund zu verstehen, soll es hervorgehoben werden, dass der Oesophagus ein um den Schlund gebogenes Rohr darstellt und mit einer weiten Öffnung (*Oesm*) gegenüber dem vorderen Teil des Schlundes ausmündet. Seine dorsale Wand setzt sich in die vordere Schlundtasche und von dieser in die vordere Wand der Mundhöhle fort. Seine ventrale Wand schlägt sich um, setzt sich nach hinten und dorsalwärts fort, und bildet eine Art Gewölbe über den vorderen Teil des Schlundes, welcher an den hinteren Teil des Schlundes sich anschliesst und mit der Epithel-

schicht des Schlundes sich verbindet. In dieser Weise entsteht über den Muskeln des Schlundes eine kontinuierliche Epithelkappe, deren ventraler Teil mit der Mundhöhle, der dorsale — mit der Oesophaguswand in Kontinuität steht. Die Muskelmasse des Schlundes ist nur in ihrem vorderen Teil durch das Epithel bedeckt; der hintere Teil ist ebenfalls von einer Schicht bedeckt, die aber nicht von dem Epithel, sondern von der peritonealen Hülle abstammt. Am hinteren Ende des Schlundes bildet diese Hülle eine Zellenansammlung (*Pdr*), welche drüsenartig aussieht und von Hatschek für eine Schlunddrüse gehalten wurde. Ob sie eine Drüse darstellt ist mir jedenfalls sehr zweifelhaft, indem ich keine Mündung derselben beobachtet habe. Sie besteht aus Zellen, welche den peritonealen Zellen sehr ähnlich aussehen und wird bei der Betrachtung des peritoneale Hülle näher besprochen.

Der Oesophagus ist auf seiner ganzen Länge von zwei der ventralen Wand desselben sich anschliessenden, eigentümlich gebauten Leisten begleitet, die ich als Genitalleisten bezeichne und weiter unten näher besprechen werde (vgl. Kap. «Die Geschlechtsorgane»). Dieselben (Fig. 33 *Gl*) setzen sich nach vorne bis an den Umschlagrand des Oesophagus fort, fliessen zusammen und bilden zwischen der ventralen Wand des Oesophagus und der umgeschlagenen Wand desselben ein elastisches Gewebe, welches wahrscheinlich nicht ohne Bedeutung bei der Kaubewegung, als ein Schutz gegen den Druck der Kieferplatte ist.

Gerade gegenüber der Kieferplatte bilden sich in der umgeschlagenen Wand des Oesophagus eine grosse Anzahl von kleinen Zähnchen, welche reihenweise angeordnet sind und zusammen eine Platte bilden, welche ich als *Zähnchenplatte* bezeichnen will (Fig. 33 *Zpl*). Dieselbe bildet mit der Kieferplatte zusammen einen Apparat, welcher wahrscheinlich zum das Zermalmen der festen Nahrung dient.

Die Muskelmasse des Schlundes ist aus verschiedenen Muskeln zusammengesetzt. Die grössten derselben sind in dem ventralen Teile des Schlundes gelagert und aus schief gestellten transversalen Muskelplatten zusammengesetzt (Fig. 33 *Trm*). Der zweite grosse Muskel verläuft in der sagittalen Richtung von der ventralen bis zur dorsalen Fläche, ist bogenförmig gekrümmt und aus sagittal gestellten Fasern gebildet. Wir werden ihn mit dem Namen sagittaler Muskel bezeichnen. Ausser diesen grossen Muskeln, ist noch eine Anzahl von kleineren vorhanden, welche eine specielle Funktion bei der Bewegung der Kiefer- und der Zähnchenplatte leisten. Wir werden sie als Kieferplattenmuskeln bezeichnen und weiter unten näher beschreiben.

Endlich muss ich noch Drüsen erwähnen, welche in zwei verschiedenen Formen in der Wand des Schlundes auftreten.

Nachdem wir in dem allgemeinen Bau des Schlundes uns orientiert haben, können wir zur speciellen Betrachtung einzelner Teile desselben übergehen.

Epithel des Schlundes, welches die innere Bekleidung der Schlundhöhle bildet, stellt eine einschichtige Lage cylindrischer Zellen dar, welche in manchen Stellen hoch sind, in anderen eine feine Epithelmembran zusammenstellen. Eine besondere Stärke erreicht die Epithelschicht in dem ventralen Teil des Schlundes, welche über dem transversalen Muskel

liegt. Die Zellen derselben sind hoch cylindrisch, besonders in der gewölbten Partie dieser Abteilung, nehmen aber gegen die Höhle des Schlundes, so wie gegen die Mundhöhle allmählig in ihrer Höhe ab. Von der Muskelmasse ist die Epithelschicht durch eine Basalmembran getrennt, von aussen ist dieselbe von einer dünnen Cuticularschicht begrenzt.

Die Epithelzellen sind mit ovalen Kernen versehen. Ihr Plasma ist feinkörnig, färbt sich schwach mit Hämalaun; diesen Bau stellt aber das Plasma der kleinen abgeplatteten Zellen dar. Bei den grösseren Zellen des ventralen Schlundteiles ist das Plasma mehr differenziert, indem dasselbe durch eine grosse Anzahl von feinen durch die Länge der Zelle verlaufenden feinen Fäserchen durchzogen ist. Die letzteren färben sich mit Eosin sehr stark und treten in den sagittalen Schnitten (Fig. 22 u. 33) sehr scharf hervor. Jede Zelle enthält ungefähr 5—6 feine Fasern, welche mit ihren inneren Enden den Muskeln, mit den äusseren an die Cuticularschicht sich anschliessen. Bei der Betrachtung des Präparates mit stärkeren Vergrösserungen kann man sich davon überzeugen, dass diese Fibrillen im kontinuierlichen Zusammenhang mit den Muskelplatten des transversalen Muskels stehen. Hier treffen wir wahrscheinlich dieselben Einrichtungen, welchen wir in anderen Körperstellen, namentlich im Ektoderm der Archianneliden und des *Echiurus* begegnet haben und welche zur Anheftung der Muskelfasern an das Epithel dienen, mit dem Unterschied aber, dass in unserem Falle die Verbindungsfibrillen nicht äusserlich liegen, sondern im Plasma selbst sich befinden. Ob wir hier mit den Endteilen der Muskelfibrillen, oder mit besonderen Differenzierungen des Plasma, welche mit den Muskelfibrillen sich verbinden, zu tun haben, lässt es sich nicht entscheiden, weil die Muskelfibrillen sich ebenso intensiv mit Eosin färben, wie die Plasmafibrillen der Epithelzellen. Hier will ich nur die Tatsache hervorheben, dass eine kontinuierlicher Zusammenhang der Muskelfibrillen mit den Plasmafibrillen an den sagittalen Schnitten sehr leicht constatiert werden kann. Dieselben faserigen Bildungen treffen wir auch in den Epithelzellen des Bodens des Schlundes, wo diese Zellen ebenfalls cylindrisch gestaltet sind und neben den Muskeln liegen. Hier konnte ich auch die Verbindung der Plasmafasern mit den Muskelfibrillen nachweisen. (Vgl. Fig. 33 A).

Der Kauapparat, welcher aus der Kieferplatte und aus der Zähnchenplatte besteht, gehört zu den Cuticularbildungen, indem die beiden Teile desselben als Produkt der cuticularen Ausscheidungen der Epithelzellen entstehen. Die Kieferplatte bildet sich in der hinteren dorsalen Partie des Schlundes, die Zähnchenplatte in der umgeschlagenen Wand des Oesophagus, welche das Gewölbe des Schlundes darstellt.

Die *Kieferplatte.* Wir haben schon oben bemerkt, dass die dorsale Wand der Epitheleinstülpung des Schlundes auf einem starken hügelförmigen Organ liegt, welchem wir den Namen Kieferpolster gegeben haben (Fig. 33 *Kpl*). Auf der Spitze desselben findet sich die Kieferplatte, welche in den sagittalen Schnitten eine halbscheibenförmige Gestalt besitzt. Wenn wir die Querschnitte und die frontale Schnitten durch den Schlund untersuchen, finden wir, dass die Kieferplatte eigentlich einen quergestellten Cuticularwulst bildet, welcher mit seinem basalen Teile in dem Kieferpolster steckt, mit seiner freien abgerundeten Fläche noch in die

Schlundhöhle hineinragt (vgl. Fig. 19 D, 23 *Kp*, *Kpl*). Sie ist vollkommen homogen und verhält sich gegen den Hämalaun und Eosin ebenso indifferent wie die Cuticularbildungen überhaupt: sie lässt sich damit nicht färben.

Das *Kieferpolster* (Fig. 33, 33 A, 17, 19 E—G, *Kpl*), welches als Unterlage für die Kieferplatte dient und die letztere, wie wir sehen werden, erzeugt, stellt einen hügelförmigen Verdickung der dorsalen Teiles der Epithelbekleidung des Schlundes dar. Wenn wir namentlich die Wand der Epitheleinstülpung genau verfolgen, sehen wir (Fig. 33, 33 A), dass dieselbe am Boden der Schlundhöhle aus hohen cylindrischen Zellen besteht, die sich nach vorne etwas ausziehen, schlanker werden und neben der Kieferplatte eine Art Wulst bilden, welcher ununterbrochen in das Kieferpolster übergeht. Die Struktur dieser Zellen ist derjenigen der Epithelzellen sehr ähnlich. Ihre Kerne und ihr Plasma sind denjenigen der Epithelzellen vollkommen gleich. Der Übergang der Epithelzellen in die ausgezogenen Zellen des Kieferpolsters lässt sich am besten auf dem Schnitt Fig. 33 A verfolgen. Wir sehen aus der citierten Abbildung, dass die Zellen der Epithelbekleidung, welche der Kieferplatte anliegen und die wulstförmige Epithelverdickung bilden, durch ihre stark verlängerte, spindelförmige Gestalt den Zellen des Kieferpolsters vollkommen ähnlich erscheinen.

Die Kieferplatte ist der Ausscheidungsprodukt der Zellen des Kieferpolsters. Davon können wir uns aus den sagittalen und aus den frontalen Schnitten am besten überzeugen. Ein frontaler durch die Zahnplatte, die Kieferplatte und das Kieferpolster geführter Schnitt ist auf der Fig. 23 abgebildet. Im oberen Teile des Schnittes sehen wir den Oesophagus (*Oes*); etwas weiter nach unten liegt die Zähnchenplatte (*Zpl*); zwischen den beiden sind die hier mit einander verbundenen Genitalleisten (*Gl*) gelagert, welche in die rinnenförmig gestaltete Oesophaguswand eindringen und dieselbe von der ventralen Seite abschliessen. Noch weiter nach unten ist die Kieferplatte (*Kp*) mit dem vorderen Teil des Kieferpolsters (*Kpl*) durchgeschnitten. Die Kieferplatte hat hier die Gestalt eines Manschettenknopfes und besteht aus einer breiten vorderen Abteilung welche mit ihren flügelförmigen Seitenteilen auf das Kieferpolster sich stützend, in die Schlundhöhle hervorragt, und aus einem engeren Basalteile, welcher von den Zellen des Kieferpolsters umfasst erscheint. Diese letzte Abteilung der Kieferplatte sitzt mit ihrer Basis in der schalenförmigen Grube des Kieferpolsters fest. Die Zellen der Kieferpolster sehen in den frontalen Schnitten, wo sie quergeschnitten sind, epithelartig aus. Das Verhältnis dieser Zellen zur Kieferplatte weist unzweideutig darauf hin, dass sie bei der Bildung der Kieferplatte eine hervorragende Rolle spielen.

Wenn wir in den sagittalen Schnitten die Kieferplatte mit starken Vergrösserungen betrachten, so fällt uns schon der Umstand auf, dass der Basalteil derselben mit Hämalaun sich gefärbt, während der frei hervorragende Teil farblos erscheint. Die Färbung des basalen Teils erscheint in Form eines wolkenförmigen Fleckes, welcher sich von dem basalen Teile nach vorne ausbreitet. Das Erscheinen dieses Fleckes kann nur dadurch erklärt

werden, dass der basale Teil der Kieferplatte der jüngste ist und deswegen noch die Eigenschaft sich etwas mit Hämalaun zu färben nicht verloren hat.

Die Untersuchung der frontalen Schnitte giebt uns viel bestimmtere Aufschlüsse über die Beziehungen der Kieferpolsterzellen zur Kieferplatte. Wenn wir namentlich die Randteile der die Kieferplatte umfassenden schalenförmigen Vertiefung des Kieferpolsters näher betrachten (Fig. 23), so sehen wir, dass die Randzellen derselben, welche in die Kieferplatte hineingreifen, ihre scharfen Contouren und ihre Kerne verlieren, so dass endlich die Grenzen der Epithelschicht gegen die Kieferplatte vollkommen verschwinden. Die Kerne dieser Zellen verschwinden noch eher. Offenbar findet hier eine starke Veränderung in den Zellen des Epithels statt, welches in die Kieferplatte hineingreift. Aus dem Bilde, welches wir eben betrachtet haben, können diese Veränderungen nur in dem Sinne aufgefasst werden, dass das Zellplasma der Randzellen der Kieferpolstergrube sich allmählig in die Cuticularsubstanz der Kieferplatte verwandelt. In den ersten Stadien dieser Verwandlung behält es noch die Eigenschaft sich mit Hämalaun etwas färben zu können; dadurch kann der wolkenförmig gefärbte Fleck erklärt werden. In den weiteren Stadien der Ausbildung der Cuticularsubstanz geht auch diese Eigenschaft verloren.

Wir kommen aus der Betrachtung der eben beschriebenen Schnitte zu dem Schluss, dass die Kieferplatte auf Kosten der Umwandlung der Zellen des Kieferpolsters entsteht und dass das Wachstum derselben, wie es sonst für mehrere derartige Gebilden der Regel ist, von ihrem basalen Teil ausgeht.

Die Untersuchung der Querschnitte durch die Kieferplatte und die ihr anliegenden Schlundteile bringt eine weitere Ergänzung zu unseren Ergebnissen, welche wir aus den frontalen Schnitten erhalten haben. Es erweist sich dadurch namentlich, dass nur der ventrale Teil der Kieferplatte von den Epithelzellen des Kieferpolsters umgefasst ist, der dorsale frei bleibt. Die epitheliale Grube, in welcher die Kieferplatte eingenistet ist, hat im Querschnitt eine fast halbzirkelförmige Gestalt. Ich gebe hier keine Abbildung davon, weil auf dem in Fig. 19 D dargestellten Querschnitt der Kieferplatte die Ektodermgrube durchschimmert (*Kpl*), deswegen kann schon diese Figur allein uns eine richtige Vorstellung von der Form der Grube geben.

Die *Zähnchenplatte* bietet ein Gegenstück der Kieferplatte dar, mit welcher zusammen sie den Kauapparat von *Protodrilus* darstellt. Sie liegt, wie schon oben bemerkt ist, in der vorderen Wand des Schlundes, welche eine Art Gewölbes über die Schlundhöhle bildet. In den gut gelungenen Querschnitten kann man die ganze Zähnchenplatte von der Oberfläche sehen, ihre Form und die Verteilung ihrer Zähnchen genau erkennen. Fig. 19 A stellt einen solchen Querschnitt dar. Die Zähnchenplatte (Fig. 19 A *Zpl*) hat eine ovale Gestalt und stimmt ihrer Form und ihrer Dimension nach mit der Kieferplatte vollständig überein. Die Oberfläche der Zähnchenplatte ist mit kleinen Zähnchen bepflanzt, welche in Form von kleinen Punkten erscheinen (Fig. 19 A). In den sagittalen und frontalen Schnitten treten

dieselben als kleine kegelförmige Höcker sehr scharf hervor, weil sie viel intensiver als ihre Unterlage durch Hämalaun sich färben.

Die Zähnchen stellen, ebenso wie die Kieferplatte, cuticulare Bildungen dar. Aus der frontalen Schnitten kann man sich überzeugen, dass sie durch die Tätigkeit der epithelialen Zellen des Schlundgewölbes erzeugt sind. Wenn wir uns zu demselben frontalen Schnitt wenden, in welchem wir die Bildung der Kieferplatte studiert haben (Fig. 23), so finden wir, dass über der Zähnchenreihe (*Zn*), welche wir vorne erwähnt haben, eine Lage der Epithelzellen sich befindet, welche ebenfalls in eine Reihe angeordnet sind. Jedem Zähnchen entspricht eine Epithelzelle, welche eine birnförmige Gestalt hat, mit ihrem erweiterten, kerntragenden Teil in der Genitalleiste eingebettet und durch ihren halsförmigen verlängerten Teil gegen die Schlundhöhle gerichtet ist. Die Kerne dieser Zellen sind oval, ziemlich gross und, da sie immer die erweiterten Teile einnehmen, erscheinen sie, wie die Zellen selbst, in eine regelmässige Reihe angeordnet. Die halsförmig ausgezogenen distalen Teile der Zellen, welche pallisadenartig gegen einander gestellt sind, spielen die wichtigste Rolle bei der Bildung der Zähnchen. Die genaue Betrachtung dieser Zellteile lässt namentlich erkennen, dass jede von ihnen an ihrem Ende eine kegelförmige Kappe trägt; diese Kappe stellt nun das Zähnchen dar. Daher sind die Zähnchen der Zähnchenplatte hohle cuticulare Bildungen der Epithelzellen des Schlundgewölbes, welche sich von den anderen cuticularen Bildungen durch intensive Färbung auszeichnen.

Zu den epithelialen Bildungen des Schlundes müssen auch die *Drüsen* gerechnet werden, welche im Schlunde des *Protodrilus* in ziemlich grosser Menge vorhanden sind. Hier kommen zwei Arten von Drüsen vor: eine derselben ist durch die Schleimdrüsen vorgestellt, welche sonst im Ektoderm desselben Tieres in grosser Menge auftreten; die andere Art sind mehrzellige Drüsen, die ich nur in dem Schlunde und zwar in geringerer Anzahl angetroffen habe.

Die Schleimdrüsen kann man schon bei den total betrachteten Tieren danz deutlich unterscheiden, weil sie nach der Art der Hautdrüsen sich stark mit Hämalaun färben. Sie sind in verschiedenen Organen des Vorderdarms: in der Oesophaguswand, wie in der Schlundwand zerstreut, stellenweise symmetrisch verteilt. Die unregelmässige Gestalt dieser Drüsen stimmt mit der der Hautdrüsen vollkommen überein. Besonders zahlreich kommen diese Drüsen in dem Schlundgewölbe vor (Fig. 19 B). Das Sekret der Schleimdrüsen wird offenbar in grosser Menge abgeschieden, indem die Ränder der Schlundtaschen und der Oberfläche der vorderen Wand der Mundhöhle fast immer von diesem sich stark färbenden Sekret beschmiert erscheinen.

Die mehrzelligen Drüsen des Schlundes (Fig. 19 A *Drmz*) treten in der vorderen Wand der Mund- resp. Schlundhöhle hervor. Man trifft sie in den Schnitten an, welche unmittelbar vor der Zähnchenplatte geführt sind. Diese Drüsen färben sich viel schwächer als die eben erwähnten Schleimdrüsen, doch lassen sie sich ganz deutlich erkennen. Sie liegen in einer und derselben Ebene, so dass man sie nur in einem, höchstens in zwei Schnitten beobachten

kann. Ihr Zahl ist nicht bedeutend; im Ganzen beträgt sie 8—10. Diese Drüsen haben eine birnförmige Gestalt, liegen mit ihren erweiterten Enden in der Genitalleiste und schicken feine fadenförmige Ausführungsgänge nach der Schlundhöhle ab. Die Drüsenkörper sind aus mehreren (4—6) Zellen zusammengezt. Diese Zellengrenzen sind schwer zu unterscheiden, obwohl ich die Anwesenheit derselben nicht in Abrede stellen will. Das Plasma der Drüsenzellen ist feinkörnig, enthält keine Vacuolen und lässt sich mittelstark mit Hämalaun färben. Die Zellkerne, welche etwas intensiver gefärbt erscheinen, sind gewöhnlich rund und chromatinarm.

Über die Ausscheidungsprodukte dieser Drüsen kann ich nichts mitteilen, da ich sie nicht beobachtet habe. Jedenfalls kann man behaupten, dass sie von denen der Schleimdrüsen verschieden sein müssen.

Die *Muskeln des Schlundes.* Der grösste Teil des Schlundes besteht aus Muskeln. Die Muskulatur des Schlundes ist nicht nur räumlich stark entwickelt, sondern stellt auch einen hohen Ausbildungsgrad dar. Es ist bemerkenswert, dass die Muskelmasse des Schlundes bei den lebendigen Tieren orangenrot gefärbt ist. Uljanin hat schon darauf aufmerksam gemacht und diese Eigentümlichkeit als Motiv für den Speciesnamen «*flavocapitatus*» gewählt. Das Pigment, welches diese Färbung hervorbringt, löst sich in Spiritus auf, so dass in den Spirituspräparaten der Schlund farblos ist.

Die Anordnung der Muskeln haben wir schon oben besprochen und den Unterschied zwischen den Muskeln, welche zur Bewegung des Schundes, und denjenigen, welche die specielle Aufgabe haben den Kauapparat in Bewegung zu setzen. Zunächst werden wir die ersteren betrachten. Sie sind eigentlich durch zwei Muskeln: einen transversalen und einen sagittalen vorgestellt.

Der transversale Muskel (Fig. 19, 23, 33 *Tms*) ist der stärkste von allen Muskeln des Schlundes. Er nimmt ungefähr $^2/_3$ des Umfangs des Schlundes ein und hat eine halbkugelige Gestalt (Fig. 33 *Tms*). Mit seinem vorderen Teil schliesst er sich dem vorderen Teil des Schlundepithels an. Sein hinteres Ende reicht bis an den Boden der Schundhöhle, an deren Epithel er in Gemeinschaft mit den anderen Schlundmuskeln sich befestigt. In den sagittalen Schnitten scheint dieser Muskel aus einer grossen Anzahl von parallel laufenden Längsmuskelfasern zusammengesetzt zu sein. Jede Muskelfaser erscheint hier in Form eines Rohres, welches äusserlich aus kontraktiler Muskelsubstanz besteht, im Inneren das Sarcoplasma und den Kern enthält. Die kontraktile Muskelsubstanz färbt sich mit Eosin besonders stark und tritt in den gefärbten Präparaten sehr scharf hervor. Bei der genauen Betrachtung der Schnitte mit starken Vergrösserungen, kann man schon bemerken, dass die kontraktile Substanz aus Fibrillen zusammengesetzt ist, welche in den Längsschnitten in Form von kleinen rundlichen Pünctchen erscheint. Aus diesem Bild kann man schliessen, dass die Fibrillen senkrecht zur Länge der Muskelfassern und der longitudinalen Axe des Schlundes gestellt sind und also in transversaler Richtung verlaufen. Das Sarcoplasma ist feinkörnig, färbt sich beinahe gar nicht mit Hämalaun — Eosin und ent-

hält mehrere Vacuolen. Die Kerne der Muskelfasern sind gross, oval, färben sich gut mit Hämalaun und schwach mit Eosin; sie sind zahlreich; in jedem Schnitte konnte ich mehrere Kerne finden. Es scheint mir doch, dass jede angebliche Muskelfaser nur einen einzigen Kern enthält.

Das Vorkommen der transversalen Fibrillen in den longitudinal gestellten Muskelelementen, welche in Form von Fasern in den sagittalen Schnitten erscheinen, macht schon ihre faserige Natur verdachtig, denn eine solche Struktur der Muskelfasern steht mit unseren Ansichten über der Bau der Muskelfasern überhaupt in Widerspruch. Sind die Muskelelemente aus transversalen Muskelfibrillen zusammengesetzt, so müssen sie jedenfalls keine Faserform, sondern vielmehr die Form der Lamellen darstellen, um den Platz für den Verlauf der transversalen Fibrillen zu geben. Die Untersuchung der frontalen Schnitte und der Querschnitte bringt eine vollkommene Bestätigung unserer Vermutung hervor. Die angeblichen Muskelfasern erscheinen hier in Form von transversal gelegenen faserig aussehenden Elementen, welche in parallelen Reihen die ganze Dicke des Schlundes verlaufen (Fig. 19 D, 23 B, 23 C *Tms*). In beiden Fällen, sowol in den frontalen Schnitten, wie auch in den Querschnitten bieten diese Muskelelemente dieselbe Struktur dar, welche wir in sagittalen Schnitten kennen gelernt haben. Ihre Wände bestehen aus der kontraktilen Substanz, im Inneren enthalten sie das Sarcoplasma mit einem Kern.

Die Zusammenstellung dieser verschiedenen Bilder giebt uns den Grund für die richtige Auffassung der Struktur des transversalen Schlundmuskels; sie führt uns namentlich zu dem Schluss, dass der transversale Schlundmuskel nicht aus Fasern, sondern aus Lamellen zusammengesetzt erscheint, welche letztere in longitudinaler Richtung, wie die Blätter eines Buches angeordnet sind. Die Muskellamellen muss man sich als stark abgeplattete Kasten vorstellen, deren Wand aus feinen transversalen Fibrillen besteht, deren Höhle mit dem Sarcoplasma erfällt ist.

Wir haben schon oben erwähnt, dass die vorderen Enden dieser Muskelelemente mit den intracellulären Fibrillen der Epithelzellen in innigster Continuität stehen. Es ist mir sehr wahrscheinlich, dass wir hier mit der Einrichtung für die Befestigung der Muskeln an das Epithel zu tun haben. Solche Befestigungsart treffen wir auch im hinteren Ende des transversalen Muskels an. Derselbe befestigt sich neben den Boden der epithelialen Schlundbekleidung, dessen Zellen ebenfalls intracelluläre Fibrillen enthalten, welche mit den Muskelfibrillen in continuierlichem Zusammenhang stehen.

Der *sagittale Muskel* stellt ein Muskelband dar, welches am ventralen Rande des Schlundes beginnt, den Schlund in sagittaler Richtung umgürtelt und an die dorsale Oberfläche des Kieferpolsters sich befestigt. Am Bodenteil des Schlundes ist dieser Muskel stärker, als in den übrigen Teilen und besteht hier aus mehreren Lagen von Muskelfasern, namentlich aus zwei Schichten von sagittal verlaufenden Fasern und aus einer zwischen denselben liegenden Schicht der schief gestellten und sich unter einander kreuzenden Muskelfasern. Es scheint, dass diese letzteren sich an der vorderen Grenze des Kieferpolsters

inserieren; doch bin ich dessen nicht vollkommen sicher. Jedenfalls greift dieser verdickte Teil des sagittalen Muskels in die Masse des transversalen Muskels hinein und ruft eine starke Vertiefung desselben hervor. Sonst besteht der sagittale Muskel aus feinen Muskelfasern, die ununterbrochen durch die ganze Länge des Muskels hindurchziehen und nach der Art des transversalen Muskels an die Epithelzellen sich befestigen. In den sagittalen Schnitten konnte ich auch hier die Verbindung der Muskelfibrillen mit den intracellulären Fibrillen der Zellen der Epithelschicht und des Kieferpolsters constatieren.

Die *Muskeln der Kieferplatte* sind in dem Kieferpolster eingeschlossen. Wir haben schon bei der Betrachtung des sagittalen Schnittes zwei Muskeln der Kieferplatte: ein vorderer und ein hinterer erwähnt. Die Untersuchung der frontalen Schnitte weist aber darauf hin, dass die Muskulatur der Kieferplatte viel complicierter ist, als es in den sagittalen Schnitten zu sein scheint. Wir können ja die vorderen und die hinteren Muskeln unterscheiden, sie stellen aber keine einfachen Muskeln, sondern Gruppen der symmetrisch angeordneten einzelnen Muskeln dar. Es sind im ganzen sechs Muskeln der Kieferplatte vorhanden, von denen vier der vorderen Muskelplatte, zwei — der hinteren angehören.

Die vorderen Muskeln der Kieferplatte (Fig. 23 C, F *Avm*, *Ivm*) sind paarweise zu beiden Seiten der longitudinalen Axe angeordnet. Deswegen kann man zwei äussere (*Avm*) und zwei innere Muskeln (*Ivm*) erkennen. Die beiden Muskelpaare ziehen sich durch die ganze Länge des Kieferpolsters hindurch bis an die hinteren sagittalen Muskeln, wie es schon an den sagittalen Schnitten beobachtet werden kann. In dem auf der Fig. 23 F abgebildeten frontalen Schnitt sind auch die beiden inneren Muskeln in ihrer ganzen Länge durchgeschnitten. Die hinteren Insertionspunkte dieser Muskeln konnte ich nicht genau beobachten; es scheint mir aber, dass sie in Gemeinschaft mit den hinteren sagittalen Muskeln an die ventrale Fläche des Kieferpolsters sich befestigen. Die vorderen Enden der beiden Muskelpaare treten sehr deutlich in den frontalen Schnitten hervor. Die vorderen Endteile der Muskelfasern gehen in Form von starken Bündeln durch das Gewebe des Kieferpolsters hindurch bis an die untere Fläche der Kieferplatte, an welche sie sich inserieren.

Die hinteren Muskeln der Kieferplatte sind durch zwei Muskeln vorgestellt, welche zwischen den äusseren Muskelpaaren liegen und eine axiale Stellung einnehmen. Sie befestigen sich mit ihren vorderen Enden an die Kieferplatte, krümmen sich axialwärts und gegen ein anderer (Fig. 23 C, F, *Hkm*) und fliessen in einem einzigen axial verlaufenden Muskel (Fig. 23 G *Hkm*) zusammen, welcher nach hinten verläuft und dem hinteren Teil des sagittalen Muskel sich anschliesst.

Ich will zum Schuss hier besonders hervorheben, dass der vordere Muskel der Kieferplatte aus quergestreiften Muskelfasern zusammengesetzt ist. Diese Tatsache, welche bei der Betrachtung der sagittalen Schnitte mittest starker Vergrösserungen constatiert werden kann, ist um so merkwürdiger als ich sonst in den anderen Muskeln, selbst in den hinteren Muskeln der Kieferplatte keine Streifung wahrnehmen konnte. Die Muskelfasern sind durch

eine durchschichtige Kittsubstanz mit einander verbunden, in welcher ein Netz feinster Fibrillen nachgewiesen werden kann.

Der *Muskeln der Zähnchenplatte* sind durch vier kleine cylindrische Muskeln dargestellt, welche zwischen dem Oesophagus und der Zähnchenplatte liegen und mit einem Ende an die Wand des Oesophagus, mit dem anderen an die Zähnchenplatte sich befestigen.

Da dieselben der Längskörperaxe parallel verlaufen, so treten sie in den frontalen Schnitten am deutlichsten hervor (Fig. 18 A, 18 B *Msz*). Alle vier Muskeln haben einen gemeinschaftlichen Ursprung und sind durch ein gemeinschaftliches Anfangstück an der äusseren Wand des Oesophagus fixiert. Die Epithelzellen der Wand des Oesophagus gehen in dieser Stelle auseinander und lassen einen freien Platz übrig, in welchen die gemeinschaftliche Wurzel des Zähnchenplattenmuskels eingekeilt ist. Von hier ab teilt sich dieser Muskel in vier Äste, die sich fächerartig ausbreiten und zur Zähnchenplatte sich richten, an welche sie sich befestigen (vgl. Fig. 18 A *Msz*). Jeder Muskel besteht aus kurzen Muskelfasern, an denen die Kerne sehr deutlich hervortreten. Zwischen den Muskeln sieht man im Schnitte das Gewebe des Genitalleisten, welches von den Muskeln durchschnitten ist.

Der *Oesophagus* stellt ein bogenförmig gekrümmtes Rohr dar (Fig. 33 *Oes*), welches den Schlund umbiegt, zuerst nach der Rückenseite sich wendet und dann unter Bildung eines Bogens bauchwärts gegen den Darm sich richtet, in welchen es mündet. Die Grenzen des Oesophagus gegen den Darm sind sehr scharf, wie es aus der Fig. 33 deutlich zu sehen ist. Uljanin hat schon eine vollkommen richtige Beschreibung des Oesophagus gegeben. Dennoch ist Hatschek in Bezug auf die Grenzen des Oesophagus zu ganz anderen Schlüssen gekommen. Er sagt darüber folgendes: «Der Darm beginnt an der Dorsalseite des kurzen Oesophagus: er ist anfangs eng und erweitert sich am ersten Dissepiment (Grenze vom Kopf und ersten Rumpfsegment). Dieser enge, im Kopf gelegene Abschnitt wurde von Langerhans bei *P. Schneideri* noch dem Oesophagus zugerechnet; doch wurde mir bei *Protodrilus* durch die histologische Beschaffenheit der Gegensatz zum Oesophagus und die Übereinstimmung mit dem Darm ganz zweifellos. Dieser Kopfteil des Darmes kommt bei allen anderen Anneliden und auch bei jenem *Polygordius*, dessen Entwicklung ist studierte, nur den Larvenstadien zu. Bei letzterem reicht der Oesophagus später bis zum ersten Dissepiment, bei allen anderen Anneliden reicht er bis in die vorderen Rumfsegmente. *Protodrilus* (und die von Lagerhans beschriebene Form (?)) zeigt demnach in diesem Punkte die ursprünglichen Verhältnisse» loc. cit. S. 9).

Ich kann dieser Auffassung schon deswegen nicht beistimmen, weil nicht nur histologisch, sondern auch anatomisch die vordere mit dem Schlunkopf in Zusammenhang stehende Abteilung des Darmkanals, den wir mit Langerhans als Oesophagus bezeichnen können, von dem viel weiteren dahinter liegenden Mitteldarm scharf abgesetzt ist, wie es aus den Längsschnitten besonders klar hervortritt (vgl. Fig. 17 und 33). In histologischer Beziehung unterscheiden sich die beiden Teile des Darmkanals schon dadurch, das der Oesophagus innerlich bewimpert, während der Mitteldarm wimperlos ist.

Als vordere Grenze des Oesophagus muss die Öffnung desselben in die Schlundhöhle betrachtet werden. Dieselbe (Fig. 33 *Oesm*) liegt hier gegenüber der ventralen Abteilung des Schlundes und ist ventralwärts durch die Wand der Aussackungen der oesophagealen Abteilung der Mundhöhle, dorsalwärts durch die Wand des Oesophagus, welche sich umschlägt und das Gewölbe des Schlundes bildet. Der ventral von dieser Mündung liegender Teil des Oesophagus, welchen wir als oesophagealen Teil der Mundhöhle betrachtet haben, ist histologisch dem Oesophagus vollkommen gleich, zeichnet sich aber von diesem dadurch aus, dass er nicht die Form eines Rohres besitzt, sondern rinnenförmig ist. Darüber haben wir schon oben gesprochen und auf die Homologie dieses Gebildes mit dem vorderen Teil des Vorderdarms von *Polygordius* und *Saccocirrus* hingewiesen.

Der hintere Teil des Oesophagus ist etwas erweitert; das hintere Ende desselben ist doch zugespitzt und geht in die Darmhöhle in Form eines durchbohrten Zapfens hinein (vgl. Fig. 33). Der letztere spielt hier die Rolle einer Klappe, welche das Zurücktreten der Nahrung aus dem Mitteldarm verhindert. Die Grenzen des Oesophagus gegen den Mitteldarm sind hier viel schärfer, als sie sonst bei den anderen Archianneliden hervortreten.

Allgemeines über den Vorderdarm. Der Vorderdarm der Archianneliden und des *Saccocirrus* erscheint in zwei Typen, welche sich durch die Gestalt und die Entwicklung des Schlundes von einander unterscheiden. Zu einem von diesen Typen gehört der Vorderdarm des *Polygordius* und des *Saccocirrus*, zu dem zweiten — der des *Protodrilus*. Wenn wir diese beiden Schlundformen unter einander vergleichen, treffen wir doch, trotz der grossen Unterschiede, die sie vorstellen, auch wesentliche gemeinschaftliche Züge an. In allen drei Fällen stellt der Schlund eine bauchständige sackförmige Ausstülpung des Vorderdarms dar, welche bei *Polygordius* und *Saccocirrus* durch eine dünne mesodermale oder vielleicht mesenchymatose Hülle umgeben ist; bei *Protodrilus* entwickelt sich diese Hülle in eine starke Muskelmasse, welche nicht nur auf die Gestalt des Schlundes sondern auf die Gestalt des Oesophagus einen grossen Einfluss übt. Anstatt eines häutigen dünnwandigen Schlundsackes des *Polygordius* und des *Saccocirrus* treffen wir beim *Protodrilus* ein halbkugelförmiges stark muskulöses Organ, welches einen bedeutenden Raum in der Leibeshöhle einnimmt und die bogenförmige Krümmung des Oesophagus hervorruft. Der Oesophagus des *Polygordius* und des *Saccocirrus* stellt im Gegensatz zum *Protodrilus* ein gerades Rohr dar. Eine solche Gestalt soll er auch beim *Protodrilus* während der Ontogenese darstellen. Die Krümmung des Oesophagus soll parallel mit der Entwicklung der Muskelmasse des Schlundes sich entwickeln. Einen positiven Beweis dafür bringen uns die Untersuchungen über die Regeneration des *Protodrilus*, welche vor kurzer Zeit von Lignau[1]) publiciert sind. Aus diesen und hauptsächlich aus der zu ihnen beigefügten Abbildungen erfahren wir jedenfalls, dass der Schlund von *Protodrilus* durch die Aussackung der ventralen Wand des Vorderdarms entsteht, dass derselbe anfänglich nur aus einer Epithelschicht besteht, dass der Oesophagus zu derselben Zeit ein gerades Rohr darstellt

1) Лигнау. Къ вопросу о регенераціи кольчатыхъ червей (Зап. Новоросс. Общ. Естествоиспытателей 1905).

und dass die Muskelmasse aus dem mesodermalen Belag desselben sich entwickelt. Diese Entwicklungserscheinungen weisen darauf hin, dass der Schlund von *Protodrilus*, trotz der bedeutenden Unterschiede von dem des *Polygordius* und *Saccocirrus* phylogenetisch von einer und derselben Form abstammt, welche bei den letzt genannten Anneliden zeitlebens persistiert, beim *Protodrilus* transitorisch erscheint.

Bei der Beschreibung des Schlundes von *Polygordius* und *Saccocirrus* sind merkwürdige Organe hingewiesen, die eine specielle Besprechung und Vergleichung verdienen. Ich meine namentlich diejenigen Aussackungen des Schlundes, welche ich mit dem Namen *Schlundtaschen* bezeichnet habe. Die Hauptergebnisse meiner diesbezüglichen Untersuchungen lauten, dass der Vorderdarm des *Polygordius* und *Saccocirrus* zwei Paar hinter einander gelegene Aussackungen bildet, von denen das vordere mit der dorsalen resp. oesophagealen Wand des Vorderdarms verbunden ist und durch zwei rinnenförmige Ausführungsgänge unabhängig von den Mundöffnungen nach aussen sich öffnet, das zweite von der ventralen resp. Schlundwand seinen Ursprung nimmt und ebenfalls durch zwei Rinnen etwas hinter dem ersten Paar ausmündet. Dieses letztere Paar besteht aus zwei sackförmigen, geschlossenen Ausstülpungen des Vorderdarms, während die Ausstülpungen des vorderen Paares in ihrer ganzen Länge rinnenförmig bleiben. Die beiden Schlundtaschenpaare unterscheiden sich von einander noch dadurch, dass die Wände des ersten Paares bewimpert, die des zweiten wimperlos sind. Dieser letzter Unterschied lässt sich dadurch erklären, dass die ersteren aus der dorsalen (oesophagealen) Wand ihren Ursprung nehmen, welche immer bewimpert erscheint, während die zweiten die Ausstülpungen des Schlundes darstellen, welcher immer wimperlos bleibt.

Die physiologische Rolle dieser eigentümlichen Organe bleibt mir dunkel. In dem Bau der beiden Schlundtaschenpaare habe ich keine Erscheinungen getroffen, welche auf die physiologische Funktion derselben hindeuten.

In morphologischer Beziehung bieten diese Organe ein hervorragendes Interesse dar. In der Morphologie der Tiere überhaupt kennen wir nur einige Organe, die in demselben Verhältnis, wie unsere, zum Vorderdarm stehen; es sind namentlich die Schlundtaschen resp. Kiementaschen der Chordaten (hauptsächlich Vertebraten) und der Euteropneusten. Dieselben stellen ebenfalls paarige metamer angeordnete Aussackungen des Vorderdarmes resp. der Schlundhöhle dar, welche mit ihren inneren Enden in die Schlundhöhle, mit den äusseren nach aussen münden. Diese charakteristichen Hauptzüge stimmen mit denen unserer Organe vollkommen überein. Freilich stehen diese Organe bei den Vertebraten immer mit den Blutgefässen in Zusammenhang, welche Bauverhältnisse durch ihre physiologische Funktion bedingt sind. Die Blutgefässe von *Polygordius* und *Saccocirrus* stehen in keiner Beziehung zu den Schlundtaschen. Ich habe sowol bei den lebendigen, wie auch conservierten *Polygordien* das Blutgefässsystem und speciell die beiden vorderen Verbindungsschleifen zwischen den dorsalen und ventralen Blutgefässen genau untersucht, aber weder Anschliessen derselben den Wänden der Schlundtaschen, noch besondere Äste, die zu den letzteren gingen,

gefunden. Deswegen halte ich die Schlundtaschen des *Polygordius* und *Saccocirrus*, trotz ihrer unvermeidlichen Homologie mit den Schlund- resp. Kiementaschen der Chordaten und der Enteropneusten, für phylogenetisch junge Entwicklungsstadien, die der Atmungsfunktion noch nicht angepasst sind. Es ist freilich eine andere Auffassung dieser Organe zulässig; man könnte sie namentlich als Reminiscenz der früher stärker entwickelten und für eine bestimmte Funktion gut angepassten Organe betrachten. Dafür haben wir keine ernsten Gründe, indem die phylogenetischen Beziehungen der Archianneliden zu den mit Schlundkiemensäcken atmenden Tieren resp. mit den Enteropneusten noch sehr dunkel erscheinen. Ich hoffe jedenfalls, dass die Entdeckung dieser eigentümlichen und morphologisch wichtigen Organe neue Untersuchungen im Gebiet des Vorderdarms der Anneliden hervorrufen wird und dass die jetzt isoliert stehenden Schlundtaschen der Archianneliden ihre Verwandtschaft bei den Vertretern anderer Annelidenordnungen finden werden.

Bei dem *Protodrilus* finden wir keine Ausstülpungen des Vorderdarms, welche nach aussen unabhängig von der Mundöffnung mündeten, doch finden sich auch bei dieser Gattung Aussackungen des Vorderdarms, welche als Homologa der Schlundtaschen von *Polygordius* und *Saccocirrus* betrachten werden können. Wir haben namentlich oben beim *Protodrilus* zwei Aussackungen des Vorderdarmes resp. der Mundhöhle beschrieben. Ein Paar derselben steht mit der vorderen Wand der Mundhöhle in Verbindung, welche sich weiter nach hinten in die Wand des Oesophagus fortsetzt. Ihre Verhältnisse zum Oesophagus stimmen mit denen der Schlundtaschen von *Polygordius* — *Saccocirrus* überein, und wir können auf Grund dieser Übereinstimmung die vorderen Schlundtaschen der letzteren für Homologa derjenigen des *Protodrilus* halten. Die Ähnlichkeit in dem Bau beider erwähnten Schlundformen ergänzt sich noch dadurch, dass der vordere Teil des Oesophagus auch beim *Protodrilus* eine rinnenförmige Gestalt hat und mit einer dünnwandigen und bauchständigen ventralen Aussackung der Mundhöhle sich verbindet. Diese letztere erweitert sich ebenfalls zu beiden Seiten in kleine laterale Aussackungen, welche eine gewisse Ähnlichkeit mit den beiden hinteren Schlundtaschen darstellen. Freilich erreichen diese Bildungen nicht den Entwicklungsgrad, welchen sie bei *Polygordius* und *Saccocirrus* zeigen, was überhaupt durch viele Eigentümlichkeiten in dem Bau des Vorderdarms des *Protodrilus* bedingt ist. Jedenfalls spricht die gleiche Lage dieser hinteren Schlundtaschen mit denen des *Polygordius* zu Gunsten ihrer Homologie, obwol die schwache Entwicklung dieser Organe beim *Protodrilus* auf ihren rudimentären Charakter hinweist.

B. Der Mitteldarm.

Der Mitteldarm, trotz seiner scheinbaren Ähnlichkeit bei den drei hier in Betracht stehenden Annelidengattungen bietet doch in anatomischer und in histologischer Beziehung bedeutende Unterschiede dar.

Was zunächst die Form und die Begrenzung des Mitteldarmes anbetrifft, so kann man schon aus der Betrachtung der sagittalen und frontalen Schnitte ersehen, dass der Mitteldarm bei *Polygordius* die metameren Einschnürungen zeigt, welche beim *Protodrilus* und *Saccocirrus* fehlen. Dieselben sind durch Kontraktionen der Constrictoren hervorgerufen, welche beim *Protodrilus* in einem rudimentaren Zustande bleiben. Bei *Saccocirrus* kommt die Kontraktion des Mitteldarmes durch die äussere muskulöse Hülle zur Ausführung, welche letztere offenbar aus den Zellen der Splanchnopleura entsteht, bei den Archianneliden aber fehlt.

Wesentliche Unterschiede bietet auch die Länge des Mitteldarmes bei unseren Anneliden dar. Bei *Polygordius* und *Saccocirrus*, welche beide in Bezug auf den Bau des Darmkanals überhaupt eine grosse Ähnlichkeit zeigen, reicht der Mitteldarm bis zum hinteren Körpersegmente, während bei *Protodrilus* derselbe zwölf Segmente von den analen Ende aufhört. Das vordere Ende des Mitteldarms ist in verschiedener Weise von dem Oesophagus abgesetzt. Bei *Protodrilus* geht das hintere Ende des Oesophagus in den Mitteldarm in Form eines konischen Zapfens hinein, welcher letztere zugleich die Rolle der Klappe spielt. Das vordere Ende des Mitteldarms ist um diesen Oesophaguszapfen blasenförmig erweitert und fasst den letzteren um. Der Mitteldarm ist bei dieser Gattung überhaupt viel breiter, als der Oesophagus. Bei *Polygordius* ist im Gegenteil der Oesophagus breiter als der Mitteldarm; sein hinteres Ende, anstatt sich nach der Art des *Protodrilus* zu verringern, ist im Gegenteil ausgebreitet; in Folge dessen fehlt hier die klappenförmige Einrichtung, welche dem Oesophagus von *Protodrilus* charakteristisch ist. Der Mitteldarm des *Saccocirrus* ist demjenigen des *Polygordius* vollkommen ähnlich gestaltet.

Histologisch sind die Mitteldarme aller drei Vertreter der Anneliden verschieden gebaut. Bei den Archianneliden besteht der Mitteldarm nur aus einer einzigen Schicht der Epithelzellen. Die Angaben von Uljanin über die Existenz einer Muskelschicht in dem Muskeldarm von *Protodrilus*, welche sogar aus Längs- und Ringfasern bestehen soll, beruht auf einem Irrtum. Ebenso irrtümlich soll die Angabe von Perrier über die Muskelschicht des Mitteldarms von *Polygordius Villoti* sein, wie es schon von Fraipont bemerkt wurde. Im Gegensatz zu den Archianneliden besitzt der Mitteldarm des *Saccocirrus* einen deutlichen Muskelbelag, welcher aus ringförmigen Muskelfasern besteht. Die Epithelschicht des Mitteldarms des *Polygordius*, *Protodrilus* und *Saccocirrus* bietet darin schon wesentliche Unterschiede dar, dass bei dem ersten dieselbe aus Wimperzellen, bei den letzteren aus wimperlosen Zellen besteht. In Bezug auf *Protodrilus* kann ich die Angaben von Uljanin, welcher bei dieser Gattung ebenfalls das Wimperepithel beobachten wollte, nicht bestätigen. Seine diesbezügliche Angabe lässt sich dadurch erklären, dass der aus den Epithelzellen heraustretende Schleim sehr oft in Form von Fädchen erscheint, welche leicht für die Wimpern angenommen werden können.

Die Wand des Mitteldarms des *Protodrilus* ist verhältnismässig dünner, als bei den zwei anderen hier betrachteten Annelidengattungen. Die Epithelzellen, aus welchen dieselbe

besteht, sind cylindrisch gestattet; ihre innere der Darmhöhle zugewandte Fläche ist durch einen Saum begrenzt, welcher sich ziemlich stark mit Hämalaun färbt und dem Saum der Wimperzellen nicht unähnlich ist. In einigen Stellen behält er ganz bestimmte Grenzen, in anderen sind ihre Grenze mehr oder weniger verwischt. Dieser letztere Zustand weist offenbar darauf hin, dass der Saum unter Umständen in eine schleimige Substanz sich verwandeln kann, um dem Zellplasma einen freien Zutritt in der Darmhöhle zu lassen (vgl. Fig. 19 G). Trotz dem Vorkommen der Drüsen zwischen den Epithelzellen des Mitteldarmes tritt doch die intracelluläre Verdauung bei den *Protodrilus* in bedeutendem Grade hervor. Darauf weisen viele im Plasma eingebettete Nahrungspartikeln hin, die meistens in den Vacuolen eingebettet erscheinen.

Die Drüsenzellen sind in verschiedenen Stellen der Darmwand zerstreut und im Allgemeinen ziemlich spärlich vertreten. Sie zeichnen sich von den Epithelzellen durch ihres sich stark färbendes Plasma und durch ihre birnförmige Gestalt aus (Fig. 19 G *Dr*). Den Ausführungsgang konnte ich jedoch nie ganz deutlich erkennen. Die Kerne der Drüsenzellen sind scharf konturiert und mit kleinen Kernkörperchen versehen.

Protodrilus ist die einzige von den hier betrachteten Anneliden, in welcher die Darmdrüsen nachgewiesen werden können.

Das Epithel des Mitteldarms des *Polygordius* ist bewimpert. Dadurch zeichnet sich der Mitteldarm dieser Archiannelide von dem der beiden hier in Rede stehenden Gattungen aus. Die Epithelschicht erreicht nicht in allen Stellen des Darmes die gleiche Mächtigkeit. Stellenweise ist sie in Folge des Wachstums der Zellen verdickt und erscheint in Form von mehr oder weniger bedeutenden Wulsten. Einer von diesen letzteren findet sich beständig in der Bauchseite und geht durch die ganze Länge des Mitteldarms hindurch (Fig. 45 *Bws*). Überhaupt bietet das Lumen des Mitteldarms keine regelmässige ovale Form dar.

Die Zellen des Mittelldarms sind cylindrisch (Fig. 19 J). Ihr Plasma ist in der Nachbarschaft mit dem Wimperbesatz feinstreifig. Der innere Rand der Zellen ist besäumt. Die Epithelzellen haben den charackteristischen Bau, welchen wir überhaupt in den Wimperzellen antreffen.

Bei genauer Untersuchung der feinen Schnitte kann man bemerken, dass die Epithelzellen nicht überall einschichtig sind. In mehreren Stellen der Schnitten treffen wir eine Anzahl ausserhalb von den Wimperzellen gelagerte Zellen an. Sie sind zwischen die letzteren eingekeilt. Ihr Plasma ist durchsichtig und hell; deswegen kann man sie nicht für Drüsenzellen, deren Plasma trüb und körnig erscheint, halten. Ich betrachte diese Zellen (Fig. 19 J *Ers*) als Ersatzzellen des Epithels und erlaube mir hier die Vermutung auszusprechen, dass sie zum Ersatz der verbrauchten Wimperzellen dienen. Dafür spricht ihre Lage zwischen den Epithelzellen und die Ähnlichkeit ihrer Struktur mit den letzteren, obwol ich doch keine direkte Beobachtungen von der Verwandlung dieser Zellen in die Epithelzellen besitze.

Die Epithelzellen des Mitteldarms von *Polygordius* sind auch zur phagocytären Funktion befähigt. In mehreren Stellen des Epithels habe ich im Inneren seiner Zellen kleine in Vacuolen liegende Nahrungspartikeln angetroffen, welche auf die Phagocytose hindeuten.

Der Mitteldarm des *Saccocirrus*, welcher seiner Form nach mit dem des *Polygordius* übereinstimmt, ist dickwandig. Aus der Querschnitten (Fig. 78) kann man ersehen, dass die Epithelwand des Mitteldarmes in Form von verschieden grossen Wülsten nach Innen in die Darmhöhle hineinragt und eine fast sternförmige Gestalt derselben bedingt. Sie besteht jedoch überall nur aus einer einzigen Zellenschicht, deren cylindrische Zellen verschiedene Länge zeigen. Die lelzteren sind durchsichtig und bestehen aus einem homogenen Zellensaft und aus feinkörnigem Plasma, welches in verschieden gestalteten Verästelungen den Zellensaft durchschneidet. Die Zellen sind wimperlos. Das ganze Epithel spielt hier offenbar die Rolle der schleimabsondernden Zellen; dadurch lässt sich die Abwesenheit der speziellen Drüsen im Mitteldarm erklären.

C. Der Hinterdarm.

Der Hinterdarm von *Protodrilus* bietet, wie oben gesagt, einen bedeutenden Unterschied gegen denjenigen des *Polygordius* (Fig. 16 *Hd*) und *Saccocirrus* (Fig. 11 *Hd*) dar. Bei der ersten von diesen drei Gattungen ist der Hinterdarm lang; er nimmt ungefähr 10—12 hintere Rumpfsegmente in Anspruch, während bei den *Polygordius* und *Saccocirrus* nur ein kleiner hinterer Teil des Darmkanals als Hinterdarm bezeichnet werden kann. Bei allen drei Annelidengattungen ist der Hinterdarm bewimpert; dadurch lässt er sich leicht bei *Saccocirrus* und *Protodrilus*, welche einen wimperlosen Mitteldarm besitzen, von den letzten ganz gut unterscheiden.

Bei *Saccocirrus* ist die Wand des Hinterdarms gefaltet, bei den übrigen zwei Gattungen sind seine Wände glatt.

Was den histologischen Bau des Hinterdarms anbetrifft so, ist derselbe in allen hier in Rede stehenden Gattungen ziemlich gleich. Überall ist die Wand des Hinterdarmes aus ziemlich flachen kubischen Zellen zusammengesetzt, die höher oder niedriger sein können, doch immer viel kleiner als diejenigen des Mitteldarms sind. Die Zellen sind überall gleich gebaut; zwischen ihnen konnte ich keine Drüsenzellen wahrnehmen.

7. Die mesodermalen Organe.

1. Zur allgemeinen Orientierung.

Die Körpergliederung und der Bau der mesodermalen Organe (Muskeln, peritonealen Hüllen etc.) der Archianneliden bietet wegen seines primitiven Charakters ein besonderes

Interesse dar. Hier treffen wir tatsächlich die Bauverhältnisse an, welche an die embryologischen Zustände der höher stehenden Anneliden erinnern. Der Bau der Muskeln und der Blutgefässe bietet den besten Beweis dafür.

Das Material, aus welchem alle mesodermalen Organe sich auszubilden im Stande sind, tritt in der Ontogenese des in dieser Beziehung am besten bekannten *Polygordius* in Form von beiden Arten des Mesoderms: des Mesoblastes und des Mesenchyms auf. Trotz den vielfachen und sehr ausfürlichen ontogenetischen Untersuchungen bleibt doch die Frage über die Rolle dieser beiden Mesodermarten bei der Bildung der mesodermalen Organe nicht ganz entschieden. Die Auffassungen verschiedener Forscher weichen bedeutend von einander ab. Während Hatschek und Fraipont alle mesodermale Organe ausschliesslich von den Mesodermstreifen (Mesoblast) ableiten, soll nach E. Meyer und teilweise auch nach Woltereck auch das Mesenchym bei der Bildung dieser Organe eine bedeutende Rolle spielen. Die Auffassung dieser Forscher werden wir in Details bei der Beschreibung der Metamorphose kennen lernen, hier will ich voraussetzen, dass ich nach meiner eigenen Erfahrung zu dem Schluss gekommen bin, dass alle mesodermalen Organe (vielleicht mit Ausschluss der pharyngealen Muskeln) ausschliesslich vom Mesoblast abstammen; das Mesenchym spielt dabei keine Rolle.

Die grösste Anzahl der aus dem Mesoblast (der Mesodermstreifen) abstammenden Organe (Muskeln, peritonealen Hüllen) hat den endothelialen Charakter. Die beiden durch Spaltung der Mesodermstreifen entstandenen Blätter erscheinen in Form von Coelothel. Die aus coelothelialen Hüllen sich bildenden Organe bewahren diesen Charakter des Epithels, wie wir aus der Anordnung der Längsmuskeln und der beiden Blätter der peritonealen Hüllen schliessen können. Die Muskelzellen, trotz ihner specifischen Differenzierung, sind doch epithelartig angeordnet. Die Splanchnopleura bewahrt während des ganzen Lebens ihren ursprünglichen epithelialen resp. endothelialen Charakter. In der Somatopleura treffen wir doch weitere Umbildungsvorgänge, welche in der starken Vermehrung ihrer Zellen und in der Bildung eines parenchymartigen Gewebes bestehen, welches den grössten Teil der Leibeshöhle in Anspruch nehmen kann. Dieses Gewebe habe ich (vgl. den 1-ten Teil dieser «Studien») mit dem Namen «Coelenchym» bezeichnet. Bei den Archianneliden tritt diese secundär entstandene Art der mesodermalen Bildungen in einer ziemlich primitiven Form auf, während es bei den anderen Tieren, — wie es in dem Schlussteil dieser «Studien» gezeigt wird, — in sehr mannigfaltigen Formen zum Vorschein kommt und zu allerlei verschiedenen Verwandlungen des Coeloms führt.

Die Stammmuskulatur und die peritonealen Hüllen sind die primitiven Organe, welche aus dem Mesoblast resp. aus den Mesodermstreifen zuerst sich bilden. Sie sind schon in den früheren Stadien der Metamorphose angelegt. Bei ihrer weiteren Entwicklung geben dieselben den Ursprung verschiedenen Organen, die zu der Kategorie der mesodermalen Bildungen angereiht werden müssen. Die Splanchnonpleura beteiligt sich an der Begrenzung der Blutgefässe resp. der Bluträume, deren Wände sie ausbildet. Beim *Protodrilus* giebt sie auch den

Ursprung für das Gewebe, an welchem die Urgeschlechtszellen vor ihrer Verwandlung in die Geschlechtszellen ihre Wohnung und Nahrung finden. Zu den mesodermalen Organen müssen endlich die früher schon erwähnten eigentümlichen Organe des *Protodrilus* und *Saccocirrus* gerechnet werden, die ich als Tentakelröhren bezeichne. Obwol ich noch nicht Gelegenheit hatte die Entstehung dieser hohlen oder mit Zellen erfüllten in Tentakeln eindringenden muskulösen Röhren zu studieren, betrachte ich doch dieselben, auf Grund ihren nächsten Verhältnisse zur Coelomhöhle, als mesodermale Organe und will sie in diesem Kapitel mit den anderen mesodermalen Bildungen beschreiben.

Sehr interessant sind die Verhältnisse der so primitiv angelegten Mesodermbildung der Archianneliden zu denen des *Saccocirrus*, welcher auch in dieser Beziehung durch einen höheren Ausbildungsgrad sich auszeichnet. Die Vervollkommnung der mesodermalen Organe äussert sich bei diesem letzteren in der Bildung der circulären Stammmuskulatur, welche bei den Archianneliden fehlt, und durch das Auftreten der speciellen Muskeln, welche zur Bewegung der bei demselben vorhandenen Parapodien dienen. Im Zusammenhang mit diesen morphologischen Fortschritten der Organisation, erreicht auch die histologische Differenzierung einen bedeutend höheren Grad ihrer Ausbildung.

Die Verteilung der mesodermalen Organe verdient auch einige Vorbemerkungen. In dem ganzen Rumpfteile sind diese Organe ganz gleichmässig in den aufeinderfolgenden Somiten verteilt. In der vorderen Körperabteilung — in dem Kopfmundteil —, und in dem hinteren — Pygidium — ist der Bau der mesodermalen Organe von den Rumpfsegmenten verschieden. Die sorgfältigen Untersuchungen der Muskeln und der peritonealen Bekleidung im Inneren des Kopfmundteiles aller hier in Betracht stehenden Anneliden überzeugt uns davon, dass dieselben eigentlich die Fortsetzungen der Rumpfmuskulatur darstellen, und dass die mannigfaltige Muskulatur im Ganzen durch die Umwandlung dieser Stammmuskeln, in Anpassung an die Bewegung des Vorderdarmes und der Tentakeln entstanden ist. Die Leibeshöhle, freilich in einem stark veränderten Zustande, setzt sich bei allen unseren Anneliden in den vorderen Körperteil fort und stellt die Hauptquelle dar, aus welcher die mannigfaltigen mesodermalen Organe dieses Teils ihren Ursprung nehmen. Ebenso stellen auch die mesodermalen Organe des hinteren Körperteiles nichts anderes als die umgewandelten Organe der Rumpfsegmente dar.

Indem wir nur zur speciellen Betrachtung der mesodermalen Organen übergehen, werden wir dieselben mit der Muskulatur beginnen.

2. Muskulatur.

Fraipont unterscheidet beim *Polygordius* folgende Muskelgruppen: 1) die longitudinalen Muskelbänder 2) die circuläre Muskelschicht des Schwanzsegmentes, 3) die transversalen (diagonalen, wie ich sie nennen will) Muskelbänder 4) die Dissepimente mit den zu

ihnen gehörenden Sphinctern, 5) die ventrale postorale muskulöse Membran, 6) die Retraktoren des Pharynx und 7) die Retraktoren der Wimpergruben. Diese Einteilung der Muskeln kann auch für den *Protodrilus* gelten aber mit gewissen Reserven, indem die Muskulatur dieses Vertreters der Anneliden von dem des *Polygordius* in Einzelheiten bedeutende Abweichungen darbietet. Die Längsmuskelbänder bei *Protodrilus* sind denjenigen des *Polygordius* ziemlich gleich gebaut. Die anderen Muskelgruppen des *Protodrilus* bieten manche Eigentümlichkeiten dar; einige Muskeln fehlen bei ihm, die anderen wie die medioventralen Muskeln treten bei *Protodrilus* wie beim *Polygordius* hervor, die dritten wie z. B. die Retraktoren des Schlundes und der Wimpergruben sind bei den beiden Gattungen ganz verschieden gebaut. In allen Fällen, wo der Unterschied scharf hervortritt, werden wir die betreffenden Muskelgruppen für jede Gattung speciell beschreiben.

A. **Die Längsmuskelbänder**, die Stammmuskeln des Körpers, sind bekanntlich die ersten Muskeln, welche bei der Ontogenese angelegt sind. Sie erscheinen bereits in der Ontogenie in Form von vier Längsbändern: zwei ventralen und zwei dorsalen, von welchen die ersteren früher, die zweiten später auftreten. Die ventralen Bänder sind von den dorsalen jederseits durch die äussere Anheftungsstelle der diagonalen Muskeln getrennt. In medialer Richtung sind die ventralen und die dorsalen Bänder von jeder Seite des Somites durch die betreffenden Mesenterien (dorsalen bezw. ventralen) geschieden.

Der morphologische Bau der Längsmuskelbänder in den Rumpfsegmenten beider Archianneliden ist gleich; in dem Kopf- und Schwanzteil bieten sie in beiden Gattungen bedeutende Abweichungen dar. Deswegen wollen wir jede Gattung für sich betrachten. In histologischer Beziehung sind die Muskeln gleich gebaut und werden zusammen besprochen.

a) Protodrilus flavocapitatus.

Von der Fläche betrachtet, erscheint die Längsmuskelschicht von *Protodrilus flavocapitatus* in Form von parallel verlaufenden Fasern, die von der äusseren Segmentierung des Leibes unabhängig, von einem Segment in das andere übergehen und eine scheinbar ununterbrochene Faserschicht bilden. Die Fasern sind ausserodentlich fein. An den gefärbten und aufgehellten, in toto betrachteten Exemplaren kann man auch die Kerne der Muskelzellen ganz deutlich unterscheiden. Wie man aus der Betrachtung der lebendigen etwas gepressten Exemplare sich davon überzeugen kann, sind die Muskelfasern nicht lang genug um eine mehr oder weniger grosse Zahl der Segmente durchziehen zu können. Sie gehen wol über die Grenzen der Segmente, gehören aber nie mehr als zweien benachbarten Segmenten. Die Grenzen der Muskelzellen, zu denen die Fasern gehören, konnte ich an den von der Fläche betrachteten Exemplaren nicht wahrnehmen.

Die Richtung der Muskelfasern ist nicht ganz sagittal, sondern etwas schief gegen die Körperaxe gestellt, so dass die parallel laufenden Fasern auf der Bauchseite gegen die

Längsaxe convergieren; dasselbe geschieht selbstverständlich auch gegen die Rückenseite, aber in einer entgegengesetzten Richtung, indem die Muskelfasern hier mit ihren entgegengesetzten Enden convergieren (Fig. 46 *Lms*).

Die Stammmuskulatur setzt sich, wie oben erwähnt, nach vorne in den Kopfmundteil und nach hinten in die Haftlappen fort und verwandelt sich daselbst, unter bedeutenden Umänderungen ihrer Form, in die Muskeln, welche zur Bewegung dieser Teile und ihrer Anhänge dienen.

Die Anordnung der Längsmuskelbänder und der mesodermalen Bildungen im Kopfteile lässt sich am besten an den Querschnitten studieren. Sonst kann man schon sogar an den total betrachteten gefärbten und aufgehellten Tieren bemerken, dass die ventralen Längsmuskelbänder, nachdem sie in den Kopfmundteil eintreten, divergieren und zu beiden Seiten der Mundöffnung weiter verlaufen. Sie halten sich in ihrem Verlauf in der Nachbarschaft mit den Schlundkommissuren und sind immer lateralwärts von denselben gelegt (Fig. 19 A, 19 B, 19 E *Vms*). Die dorsalen Muskeln bleiben in der postoralen Abteilung des Kopfmundteiles am innigsten mit einander vereinigt.

In der vorderen Abteilung des Kopfmundteiles tritt auch eine Sonderung der dorsalen Längsmuskelbänder auf. Am Niveau der Kopfgefässverbindung (Fig. 18 I) sind diese Muskeln noch mit einander verbunden, obwol das mediale Verbindungsstück schon viel dünner geworden ist. In dem nächst folgenden Schnitte (Fig. 18 H) sind sie vollkommen getrennt (*Dms*). In dem weiter nach vorne geführten Schnitte (Fig. 18 F) treffen wir den basalen Teil der beiden Tentakelröhren. Die ventralen Muskeln (*Vms*) mit einem Teile der peritonealen Hülle und dem Blutgefässe enthaltendem Coelom, schliessen sich den Seiten der Tentakelröhren an und bleiben mit den letzteren während ihres ganzen Verlaufes (vgl. Fig. 18 F, E, D *Vms*) in Zusammenhang. Die dorsalen Muskeln behalten noch ihre frühere Lage (18, 18 F, E, D *Dsm*), aber nur bis zu der Stelle, wo die Tentakelröhren in den Gehirnteil hineingehen. Hier trennen sie sich von einander ab und schliessen sich ebenfalls den Tentakelröhren von der Rückenseite an (Fig. 18, 13 *Dsm*). In solchem Zustande kann man die vier Längsmuskelbänder bis auf die Basis der Tentakeln verfolgen. Hier hören die dorsalen Muskeln auf. Sie sind hier an der Basis der Tentakeln befestigt. Die ventralen Muskeln mit einer Teil der Somatopleura und dem Blutgefäss zusammen gehen in die Tentakeln über; sie sind bei der Beschreibung des Tentakelbaues besprochen.

Die Muskulatur des hinteren Körperendes, speciell der Haftlappen, stellt eine unmittelbare Fortsetzung der Längsmuskulatur des Körpers dar. An den frontalen Schnitten durch das hintere Körperende kann der Übergang der Längsmuskeln in die Haftlappen ganz deutlich beobachtet werden. Fig. 8 stellt einen frontalen Schnitt von der ventralen Fläche der Haftlappen dar. Die ventralen Längsmuskelbänder sind daselbst in zwei Stellen, namentlich durch den äusseren und durch den inneren Rand derselben durchschnitten. Besonders deutlich treten die Längsmuskelfasern an dem äusseren Rande des linken Haftlappens hervor, wo sie von den hintersten Segmenten des Körpers zur Spitze der Haftlappen verlaufen und dort an

der inneren Fläche der betreffenden Haftlappen sich befestigen. In den beiden Haftlappen, sieht man unter der inneren Fläche des Ektoderms ein anderes Bündel der Längsmuskelfasern, welches dem inneren Rande des ventralen Längsmuskelbandes entspricht. Dieses letztere Muskelnfasernbündel zieht sich dem inneren Rande der Haftlappen parallel, biegt sich bogenförmig um und hört an dem schon früher beschriebenen Ausführungsgange der Haftdrüsen auf. 'Da die beiden Muskelzüge einem und demselben ventralen Muskelbande angehören, müssen wir aus dem eben beschriebenen Schnitt schliessen, dass das ventrale Muskelband, nachdem es in den Haftlappen hineingeht, sich entsprechend der Form des letzteren verengt und bis auf den hinteren Rand desselben hinreicht. Von diesem Hauptmuskelstamm der Haftlappen, geht eine grosse Anzahl einzelner dünner Fassern nach hinten zum Ektoderm, die sich fächerförmig von der Basis des Haftlappens ausbreiten und bündelweise am hinteren Rande des letzteren sich befestigen. Diese oberflächliche Schicht der Längsmuskelfasern soll, wie man aus ihrer Lage schliessen kann, dazu dienen um den Haftlappen von der Grundlage abzuheben, wenn dass Tier sich weiter bewegen will. Die tieferen Muskelfasern treten wahrscheinlich zu den Haftdrüsen in Beziehung und dienen zur Entleerung des klebrigen Saftes, welcher in dem Körper der Drüsenzellen zubereitet wird.

Aus den Querschnitten durch die Haftlappen kann man ersehen, dass ausser den eben beschriebenen ventralen Längsmuskelfasern, noch die dorsalen vorhanden sind. (Fig. 9 *Vms*, *Dms*). Diese letzteren bilden ebenfalls ein Muskelbündel, welches bedeutend schwächer als das ventrale ist (*Dms*), in der Nähe des dorsalen Ektoderms liegt, im Querschnitte eine ovale Gestalt besitzt und ähnlich den ventralen Muskelfaserlamellen gebaut ist. Zwischen den beiden Muskelbändern (ventralen und dorsalen) liegt die Haftdrüse, (*Hdr*), welche den ganzen Raum des Haftlappens erfüllt und aus einzelnen Läppchen, oder einzelligen Drüsenzellen besteht. Die diagonalen Muskeln der Körpermuskulatur nehmen, wie es scheint, am Bau des Haftlappens keinen Anteil.

b) Polygordius ponticus.

Die Längsmuskelschicht des *Polygordius* ist derjenigen des *Protodrilus* sehr ähnlich gebaut. Sie unterscheidet sich von der letzteren nur durch etwas bedeutendere Dicke, was von der grösseren Höhe der Muskelzellen herrührt. Ausserdem sind die dorsalen Bänder hier viel näher zu den ventralen gestellt, als es bei dem *Protodrilus* der Fall ist.

Viel bedeutendere Unterschiede von *Protodrilus*, bieten die Längsmuskeln des Kopfteiles und des hinteren Teiles des *Polygordius* dar.

Der Verlauf der Längsmuskelbänder und sogar ihre Gestalt im Kopfmundteile des *Polygordius* sind denjenigen des *Protodrilus* sehr ähnlich. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Gattungen der Archianneliden besteht darin, dass die Stammuskeln des *Polygordius* nur bis zur Basis der Tentakeln reichen, ohne ins Innere der letzteren hineinzudringen. Hier tritt die Divergenz der ventralen Muskelbänder ebenfalls an der Grenze des Kopfteiles

auf; die dorsalen Muskelbänder bleiben dabei nur bis an die Grenze der Riechgruben vereinigt, wo sie noch eine gemeinschaftliche Muskellage darstellen (Fig. 36 D, *Dsm*). Von hier ab trennen sie sich von einander ab (Fig. 36—36 C, *Dsm*). Die Kopfmuskulatur erscheint in Form von 4 vollkommen getrennten und weit von einander abstehenden Muskelbändern, die an den vier Ecken der Gehirnganglien gelagert sind. Jedes Muskelband enthält eine Höhle, die als Fortsetzung der Coelomhöhle betrachtet werden muss und aus der äusseren, dem Ektoderm anliegenden Muskelplatte und einer inneren dem Gehirn anliegenden dünnen Membran besteht, welche als Splanchnopleura gedeutet werden muss. An der Basis der Tentakeln befestigen sich alle Muskelbänder ans Ektoderm (vgl. Fig. 38 A, *Msb*).

Die Muskeln des Pygidiums stellen ebenfalls nichts anderes als eine unmittelbare Fortsetzung der Rumpfmuskeln dar. Entsprechend der Form und der Funktion dieses hinteren Körperteiles erscheinen sie hier in einer stark modificierten Gestalt. In den sagittalen und frontalen Schnitten lässt sich schon eine starke Abplattung der Längsmuskelschicht nachweisen; hinter dem Drüsenring hört diese Muskelschicht auf, an der Stelle derselben treffen wir im hinteren Teile des Pygidiums transversale Muskelfasern an. In den durch den Drüsenring geführten Querschnitten sind doch die Längsmuskeln vorhanden; sie sind aber im Vergleich mit den Rumpfmuskeln ausserordentlich verändert. Anstatt der vier Muskelbänder treffen wir hier eine grosse Anzahl von verhältnismässig kleinen longitudinalen Muskelbündeln, welche radial um die Körperaxe angeordnet sind und sich dem Ektoderm so innig anschliessen, dass sie in demselben wie eingedrückt erscheinen und eine wellenförmige Gestalt der inneren Fläche des Ektoderms bedingen (Fig. 34 *Lms*). Jedes Muskelbündel besteht aus einer geringen Anzahl Fasern, welche dem Myoplasma anliegen. Solche Anordnung der Langsmuskelfasern ist nur speciell unter dem Drüsenring vorhanden; weiter nach hinten konnte ich überhaupt keine Längsmuskelfasern finden.

Unter dieser in Form von Längsmuskelbündeln erscheinenden Längsmuskelschicht ist eine andere Muskelschicht gelagert, welche bereits von Fraipont erwähnt und von ihm als circuläre Muskelschicht des Schwanzendes (La couche musculaire annulaire du segment caudal) bezeichnet wurde.

Da diese Schicht nicht über, sondern unter der longitudinalen Muskelschicht liegt, so ist ihre Homologie mit den circulären Muskeln der Anneliden, die über den Längsmuskeln sich befinden, dadurch ausgeschlossen. Der Muskelring besteht aus sehr feinen Fasern, welche dicht aneinander liegen und eine ziemlich compakte faserige Lage zusammen bilden. Auf der Innenfläche derselben konnte ich mehrere Zellenkerne unterscheiden, welche offenbar dieser Schicht angehören, weil man in den Längschnitten des Schwanzteiles, wo die circulären Muskeln quer geschnitten sind, immer neben den Fasern auch ein mit Kern versehenes Sarcoplasma unterscheiden kann.

Die Muskelfasern des pygidialen Muskelringes des *Polygordius* sind noch in der Beziehung interessant, dass sie die eigentümliche Verbindung der Muskelfasern mit den Ektodermzellen, welche derjenigen schon bei der Echiuruslarve beschriebenen und auch in der circu-

laren Muskelschicht des *Saccocirrus* wiederum angetroffenen sehr ähnlich ist, darbieten. Wenn wir die Querschnitte durch die circuläre Muskelchicht mit starker Vergrösserung betrachten, (Fig. 44 *Cms*) können wir, besonders an den mit Eosin gefärbten Präparaten erkennen, dass die Fibrillen dieser Schicht sich zu kleinen Bündeln vereinigen, gegen die Ektodermschicht sich richten und in die letztere hinein gehen. Der Eintritt dieser Fibrillen in die Ektodermschicht findet sich immer zwischen den longitudinalen Muskelfaserbündeln, was natürlich dadurch bedingt ist, dass hier die Fibrillen sehr geringen Widerstand ihren Wachstum begegnen. In Folge der intensiven Färbung der Muskelfibrillen mit Eosin, kann man dieselben in der Ektodermschicht bis auf die Oberfläche derselben verfolgen. Es ist sehr wichtig zu entscheiden, in welcher Weise die Verbindung der Fasern mit den Ektodermzellen sich vollzieht; schliessen sich die Fasern den Ektodermzellen nur oberflächlich an, oder gehen sie ins Plasma der Zellen hinein. Ich habe mir sehr viele Mühe gegeben um diese Frage zu entsheiden, was aber wegen der Abwesenheit der scharfen Grenzen zwischen den Zellen nicht sehr leicht ist. An meinen Präparaten konnte ich mich nicht davon überzeugen, dass die Fibrillen wirklich ins Innere des Plasma der Zellen hineindringen. Mir scheint es natürlicher anzunehmen, dass ein solches Eindringen in der That nicht stattfindet und dass die Ektodermzellen nur als Fixationspunkte für die Muskelfibrillen dienen. Es ist wol möglich, dass dieselben, wenn sie die Drüsenzellen anheften, die Entleerung ihrer Sekrets helfen.

In Bezug auf die Abstammung der circulären Muskeln bin ich auf Grund meiner ontogenetischen Untersuchungen zu keinem festen Schluss gekommen. Bei den weit vorgeschrittenen Entwicklungsstadien des *Polygordius* habe ich, wie wir weiter sehen werden, an der Stelle, wo später die circulären Muskeln auftreten, nur eine einzige Zellenschicht getroffen, welche zwischen dem Ektoderm und Hinterdarm lag; von der Coelomhöhle war daselbst noch keine Spur vorhanden. Offenbar treten die wichtigsten Entwicklungsvorgänge, welche die Bildung der Muskeln hervorbringen, viel später auf. Meine anatomischen Untersuchungen haben mir doch einige Auskünfte darüber geliefert, welche ich hier mitteilen will. Aus der Betrachtung der sagittalen Schnitte des Pygidiums eines ausgebildeten *Polygordius* bei starken Vergrösserungen erfahren wir namentlich, dass die circuläre Muskelschicht durch die Muskelzellen produciert wird, welche in einer und derselben Reihe mit den diagonalen Muskeln stehen und den letzteren ausserordentlich ähnlich sind. Man kann in den Schnitten den Übergang zwischen diesen Zellen und den diagonalen Muskeln genau verfolgen. Andererseits kann man auch erfahren, dass von diesen Muskeln feine Fibrillen heraustreten, welche nach der Art derjenigen der circulären Muskeln in die Ektoddermschicht bündelweise hineindringen. Deswegen gestatte ich mir die Vermutung auszusprechen, dass der Muskelring des *Polygordius* aus den verwandelten diagonalen Muskelzellen seinen Ursprung nimmt.

Den eben beschriebenen Muskelring muss man von dem hinter ihm folgenden und in dem kegelförmigen Pygidium verlaufenden unterscheiden. In der eben genannten Körper-

region liegen namentlich unter dem Ektoderm querlaufende ebenfalls circuläre Muskelfasern, welche wahrscheinlich als Constriktoren des hinteren Endes dienen (Fig. 16, *Cstr*). Dieselben sind viel mächtiger als diejenigen, welche unter dem Drüsenring liegen und nehmen im hinteren Körperende des Tieres dieselbe Lage, wie die Längsmuskeln in der Rumpfgegend ein. Es scheint mir, dass sie auch die unmittelbare Fortsetzung des Längsmuskelschicht darstellen, in welcher die Fasern ihre Richtung geändert haben.

Zu Gunsten dieser Ansicht spricht der Umstand, dass im vorderen Teile des Endkegels die Muskelfasern nicht ganz transversal, sondern etwas schief gegen die Längsaxe gestellt sind, und zweitens auch, dass diese Quermuskelschicht an den Längsschnitten als eine continuierliche Fortsetzung der Längsmuskelschicht des Rumpfes erscheint.

Zum Schluss will ich hier noch einige Bemerkungen über den anatomischen Bau der Stammuskeln des *Saccocirrus* hinzufügen. Ich habe dabei nicht die Absicht in eine detaillierte Beschreibung der complicierten Muskulatur dieser Annelidengattung einzugehen, da es ziemlich weit von meiner nächsten Aufgabe entfernt ist die primitiven Bauverhältnisse der Muskulatur der Archianneliden darzustellen. Ich möchte nur auf einige Anknüpfungspunkte in dem Bau der Muskulatur des *Saccocirrus* mit demjenigen der Archianneliden hinweisen. Der höhere Entwicklungsgrad der Muskulatur des *Saccocirrus* äusserst sich schon darin, dass diese Gattung ausser den longitudinalen Muskeln noch mit einer ziemlich gut entwickelten Schicht circulärer Muskeln versehen ist (vgl. Бобрецкій[1]), Marion et Bobretzky[2]) und Goodrich[3]).)

Die circulare Muskulschicht liegt zwischen den longitudinalen Muskeln und dem Ektoderm, ist dünn, besteht aus feinen Fasern, welche dieselben Beziehungen zu den Ektodermzellen nachweisen lassen, welche wir in den circulären Muskeln des Pygidiums von *Polygordius* beschrieben haben. Beim *Saccocirrus* kann man das Eindringen der Muskelfasern in die Ektodermschicht mit derselben Schärfe wie beim *Polygordius* beobachten.

Die longitudinalen Muskeln sind beim *Saccocirrus* mehr gegliedert als bei den Archianneliden. Ausser den bei den letzteren vorhandenen Längsmuskelbändern, welche auch hier rinnenförmig gekrümmt erscheinen und die sog. Lateralkammern bilden, findet sich zwischen denselben ein durch das ventrale Mesenterium in zwei Teile geschiedenes Längsmuskelband (Fig. 78 *Mlms*), welches wir als intermediale Längsmuskeln bezeichnen können. Es ist leider nicht leicht wegen des Mangels an ontogenetischer Untersuchung, die Homologie dieser Muskeln näher zu bestimmen. Die Lagebeziehung derselben zu den ventralen Längs-

---

1) Н. Бобрецкій. *Saccocirrus papillocercus* (Записки Кіевск. Общ. Естеств. T. II, 1871).

2) Marion & Bobretzky. Etudes des Annelides du Golfe de Marseille (Annales des sciences naturelles VI-eme série Tome. II, 1875).

3) Goodrich. On the Structure and affinities of *Saccocirrus* (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. 44. 1901).

muskelbändern legt die Vermutung nahe, dass sie mit den letzteren gleichen Ursprungs sind und erst später von ihnen sich abgetrennt haben. Die Ursache dieser Scheidung der ventralen Längsmuskelbänder in intermediale und ventrale liegt meiner Meinung nach in der eigentümlichen Sonderung der Bauchmarkstränge, welche für das Nervensystem des *Saccocirrus* charakteristisch ist. Man kann nicht verkennen, dass die Lage der ventralen Muskeln der Anneliden überhaupt in innigen Verhältnissen mit der Lage des Bauchmarks sich finden. Als ein Beweis dafür kann uns der Gang dieser Muskelbänder beim *Polygordius* und *Protodrilus* dienen, wo die letzteren dem Gange des Bauchmarkes und der Schlundkommissuren folgen; sie divergieren namentlich genau in der Stelle, wo die beiden Schlundkommissuren von dem Bauchmark sich abzweigen und halten sich immer neben denselben. Beim *Saccocirrus* treffen wir dieselben Beziehungen zwischen den ventralen Längsmuskelbändern und den Bauchmarkstängen an. Die letzteren sind bekanntlich weiter auseinandergerückt und nehmen statt einer medioventralen eine ventro-laterale Lage an. In derselben Weise sind auch die beiden ventralen Längsmuskelbänder lateralwärts geschoben und kommen doch neben den beiden Bauchmarksträngen zu liegen. Da die Divergenz der Bauchmarkstränge sehr wahrscheinlich erst secundär entsteht, ursprünglich aber die beiden Hälften des Bauchmarkes medioventral gestellt sind, so liegt die Vermutung nahe, dass die Scheidung der ventralen Längsmuskelbänder in intermediale und ventrale ebenfalls eine secundäre Erscheinung darstellt. Natürlich bedarf diese Vermutung einer Prüfung von der Seite der Ontogenie, um angenommen oder geleugnet zu werden.

Das Verhalten der Längsmuskeln in dem vorderen und in dem hinteren Körperteil von *Saccocirrus* ist demjenigen des *Protodrilus* sehr ähnlich.

Die intermedialen und die circulären Muskeln, welche so sehr die Muskulatur des *Saccocirrus* von der des *Protodrilus* auszeichnen, hören an der Grenze mit dem Kopfteil auf, so dass die Muskulatur des Kopfteiles von *Saccocirrus* mehr Ähnlichkeit mit derjenigen des *Protodrilus*, als die des Rumpfteiles hat. In dem Kopfteile des *Saccocirrus* finden wir nur die ventralen und die dorsalen Längsmuskelbänder, zu denen noch die diagonalen zugerechnet werden müssen. Die ventralen Muskeln sind schon in dem Rumpteile weit von einander gerückt; sie brauchen nicht beim Übergang in dem Kopfteil (Fig. 30 F — 30 D) nach der Art der *Protodrilus*-Muskeln zn divergieren.

Die dorsalen Muskeln bleiben in dem Mundteil unverändert, wie es auch beim *Protodrilus* der Fall ist. Beim Übergang in die Gehirnabteilung des Kopfmundteiles trennen sich die beiden dorsalen Muskelbänder von einander ab und schliessen sich den Tentakelröhren (*Tr*) an (Fig. 30 B, *Dms*) an. Die dorsalen Muskelbänder (*Dms*) verhalten sich zu den Tentakelröhren resp. den Ampullen in derselben Weise wie beim *Protodrilus* und schliessen sich seitlich den letzteren an. Sie reichen aber nur bis zu dem Verbindungsstück der beiden Tentakelröhren hin. In dem Schnitte, welcher durch das Verbindungsstück geführt ist (Fig 30 A), sind nur die ventralen Muskeln getroffen; dewegen glaube ich, dass die dorsalen an die Wand der Ampullen sich befestigen. Die ventralen Muskeln setzen sich weiter

fort und gehen in die Tentakeln über, wo sie sich genau in derselben Weise verhalten, wie wie es für *Protodrilus* beschrieben haben.

Die Muskulatur der pygidialen Körperabteilung des *Saccocirrus* ist ebenfalls derjenigen des *Protodrilus* sehr ähnlich. Wir haben schon oben auf die Ähnlichkeit der Form der hinteren Haftlappen des *Protodrilus* und des *Protodrilus* hingewiesen. Die Untersuchung des inneren Baues derselben kann diesen Schluss nur bestätigen. Die beiden Haftlappen sind im Inneren durch ein parenchymatöses Gewebe erfüllt, welches die Fortsetzung des stark entwickelten Coelenchyms des Rumpfes darstellt (Fig. 11). In dieses Gewebe dringen nun die Muskeln hinein, welche aus Längsfaserbündeln und aus transversalen Bündeln bestehen (Fig, 12, 12 A). Die Untersuchung der Querschnittserien durch das Pygidium des *Saccocirrus* bringt uns eine vollkommene Bestätigung der Ansicht, dass diese Muskeln nichts anderes als die verwandelten ventralen (intermediale + ventrale) Muskeln darstellen. Man kann aus diesen Schnitten auch den Schluss ziehen, dass die transversalen Muskeln, welche auf der Bauchseite unter dem Darm verlaufen, aus den intermedialen Muskeln entstehen, welche dabei die Richtung ihrer Fasern umändern und statt der longitudinalen allmählig in eine transversale übergehen. Die ventralen Muskeln (Fig. 12 V*ms*) wechseln ebenfalls ein wenig ihre Richtung und stellen sich in dorsoventraler Richtung. Die dorsalen Muskeln (Fig. 12 A) nehmen bis der Bildung der Muskulatur der Haftlappen eben ihren Anteil (*Dsm*). Die Leibeshöhle habe ich nicht beobachtet; dieselbe ist mit dem Coelenchym vollkommen erfüllt.

Nachdem wir in der Morphologie der Längsmuskeln uns orientiert haben, gehen wir nun zur Histologie derselben über. Meine Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf die Archianneliden; den *Saccocirrus* habe ich nicht so eingehend untersucht, ich kam aber aus der Untersuchung der Schnitte zu dem Schluss, dass der histologische Bau der *Saccocirrus*muskeln nur eine weitere Complication desselben der Archianneliden darstellt. Wir treffen auch bei dieser letzten Annelidengattung die Myocyten, bei welchen ebenfalls die kontraktilen Elemente in Form von Fibrillenplatten auftreten, und in dem basalen Teil des Sarcoplasma eingebettet sind. Das Sarcoplasma ist auch hier gegen die Leibeshöhle blasenförmig aufgetrieben und mit einem Kern versehen.

Die *Histologie der Muskeln der Archianneliden* stammt schon von A. Schneider's Untersuchungen ab. A. Schneider[1]) ist zu dem Schluss gekommen, dass die Muskelchicht des *Polygordius* dérjenigen eines *Gordius* vollständig gleicht (S. 53). Diese Ansicht hat aber zwischen den späteren Forschern wenig Anklang gefunden.

Uljanin[2]) hat die Muskelzellen durch Isolation und durch das Zerzupfen frischer Muskeln untersucht. Seine Beschreibung stimmt am nächsten mit der von Schneider

1) A. Schneider. Über Bau und Entwicklung von *Polygordius* (Arch. für Anat. und Physiologie. Jahrgang 1868).

2) В. Ульянинъ. Наблюденіе надъ *Polygordius*'ами, живущими въ Севастопольскій бухтѣ (Bull. de la Société des naturalistes de Moscou. T. I. 1877).

überein; aus seiner Abbildung ist aber ersichtlich, dass er eigentlich nur einzelne Fibrillenplatten (Muskelfasern der Aut.) bei seiner Methode erhalten und dieselbe für die Muskelzellen angenommen hat. Er sagt namentlich, dass die Muskelelemente in Form von verlängerten, in der Mitte angeschwollenen, zu beiden Enden zugespitzten Zellen erscheinen, welche mit ihrem geraden Rand der Hautschicht anliegen, mit dem anderen, in die Leibeshöhle schauenden in verschieden gestaltete Fortsätze sich ausziehen. Es ist ihm nicht gelungen einen Kern in der Muskelzelle konstatieren zu können, was sich dadurch erklären lässt, dass er beim Zerzupfen keine ganze Muskelzellen, sondern nur Teile derselben, namentlich die Fibrillenplatten beobachtet hat, in welchen die Kerne schon durch die Bearbeitungsmethode entfernt sein könnten.

Aus der Beschreibung von Hatschek[1]) kann man schliessen, dass er die einzelnen «bandförmigen Muskelfibrillen» als Muskelzellen erklärt. Nach ihm sollen «die Längsmuskelfäden gegen die Leibeshöhle zu von einer dünnen Protoplasmaschicht bedeckt sein, welche stark abgeplattete Zellkerne einschliesst; ausser diesen Kernen, die wol als Endothelkerne zu bezeichnen sind, finden sich noch andere der inneren Kante der Muskelfibrillen enger anliegende Kerne; dieselben sind von der Fläche gesehen, länglich und so spärlich verteilt, dass mindestens auf eine sehr lange Strecke einer Muskelfibrille nur ein solcher Kern entfällt. Dementsprechend sind auch auf einem Querschnitt nur sehr wenige solche Kerne zu zählen. Ich vermuthe, dass diese Kerne die eigentlichen Muskelkerne sind, während die Endothelkerne, die ursprünglich diesen gleichwertig waren, mit ihrem Protoplasma vielleicht eine besondere selbständige Schicht bilden» (S. 7). Es ist daraus ersichtlich, dass Hatschek nur die Kerne, aber kein Plasma der Muskelzellen beobachtet hat.

Viel bestimmter äussert sich in Bezug auf den Bau der Muskeln Fraipont[2]). Er stellt die von A. Schneider hervorgehobene Ähnlichkeit der Muskelzellen von *Polygordius* und Nematoden in Abrede. «On ne peut donc en rien comparer les fibres musculaires longitudinales des *Polygordius* aux mêmes éléments des Nématodes. Sur une section transversale convenablement choisie, on trouve, il est vrai, que la disposition des champs musculaires est analogue à celle de certains Gordius, comme le remarque Schneider. Mais je pense que la comparaison ne peut être poussée plus loin. La structure des fibres est toute différente. Nous verrons aussi que le mode de développement n'est pas le même (loc. cit. p. 13)». Die Entstehungsart der Muskelfibrillen, welche etwas weiter in der Monographie von Fraipont dargestellt ist, macht die Auffassung des Verfassers, dass die Muskelfasern kernlose Elemente darstellen, verständlich. «Chaque cellule («Myoblasten)», sagt er (loc. cit. S. 82), intervient dans la formation de deux à quatre fibres dans le sens transversal et chaque fibre provient de la différenciation de plusieurs cellules dans le sens de la longueur. Toute la substance des cellules constitutives de cette bande externe n'intervient pas dans la formation de muscles.

1) B. Hatschek. *Protodrilus Leuckartii* ng. n. sp. (Arbeiten aus dem zoolog. zoot. Institut in Wien. Bd. 3).

2) I. Fraipont. *Polygordius* (Fauna und Flora Band XIII).

Quant ceux-ci ont atteint leur taille définitive il reste à leur face profonde une couche continue protoplasmique renfermant les noyaux des cellules qui leur a donné naissance. Cette couche sera le feuillet somatique du peritoine». Die Muskelfasern resp. Fibrillenplatten sollen nach dieser Ansicht kernlose Elemente darstellen, welche nur von einer Plasmaschicht, von dem Überrest der Zellen, die sie erzeugt, zusammengebunden seien. Es ist daraus ersichtlich, dass die Myoblasten nach Fraipont keine specifische Anlagen der Muskelzellen darstellen müssen, sondern eigentlich die Peritonealzellen sind, welche nur teilweise in die Muskelfasern, sonst aber wiederum in die Zellen des Peritoneums sich verwandeln. Diese Ansicht, welche auf einer irrthümlichen Deutung der wahrscheinlich nicht genügend klar dargestellten Präparate beruht, lässt sich weder histologisch, noch ontogenetisch bestätigen.

Nach C. Schneider[1]) (S. 363 u. f.) stellen die Längsmuskelfasern von *Polygordius* «sehr schmale, aber hohe Bänder vor, die wie Blätter eines Buches dicht neben einander liegen und deren jedes wieder aus zwei dicht aneinander gepressten Lamellen besteht, die aus Reihen von Myofibrillen gebildet werden». «An der Innenseite (der Muskelfaser) findet sich dicht anliegend, der Kern, der, entsprechend der Faserachse, verlängert ist und gegen welchen hin beide Faserlamellen ein wenig auseinander weichen, derart, dass er wie ein Bruchsack aus der Faser hervorzuquellen scheint. Eine dünne Sarcschicht umgiebt ihn und ist als Zellkörper aufzufassen». «Zwischen den Muskelfasern findet sich ein feines plasmatisches Netz, das vielleicht von Fortsätzen der peritonealen Endothelzellen gebildet wird. Doch kommen ganz vereinzelte Kerne zwischen den Muskelfasern vor, die zu Bindezellen gehören, welche gleichfalls an der Bildung des Netzes teilnehmen.

Es ergiebt sich aus der Zusammenstellung der angeführten Angaben, dass die letzteren keinesweges als übereinstimmend genannt werden können. Eines kann daraus sicher gestellt werden, namentlich das, dass die Muskelfasern in den Längsmuskeln von *Polygordius*, gleich denjenigen der Nematoden, die Blätter darstellen, welche wie Blätter eines Buches zusammengestellt sind. Wie sie sich aber gegen das Protoplasma der Muskelkelle verhalten und was eigentlich unter dem Namen der Muskelzelle (Myocyte) zu verstehen ist, darüber finden wir in den citierten Schriften keine Antwort.

Ist die Ansicht von A. Schneider über die Ähnlichkeit des Baues der *Polygordius*- und *Gordius*muskeln richtig, dann müssten die Fibrillenblätter den äusseren Teil der Muskelzelle bilden, deren innerer plasmatischer Teil (das Sarcoplasma) nach Innen in die Leibeshöhle vorspringt. Wir werden sehen, dass diese Auffassung die richtigste ist und dass wir eben solchen Bau der Muskelzellen nicht nur in dem embryonalen, sondern auch in dem definitiven Zustande antreffen. Alle Forscher stimmen darin überein, dass die ersten Entwicklungsvorgänge der Myoblasten in dem Erscheinen einiger lamellenförmigen senkrecht zur Oberfläche stehenden Differenzierungen sich äussern. Im Laufe der Entwicklung wachsen diese Lamellen weiter fort und stellen nun die kontraktilen Elemente des Myoblastes resp. der

---

1) C. Schneider. Lehrbuch der vergl. Histologie. 1902.

primären Muskelzelle dar. Das Myoblast zerfällt in Folge dieser inneren Vorgänge in zwei Teile: einen äusseren, dem Ektoderm anliegenden, welcher aus einem Complex von senkrecht gestellten Platten, die als Fibrillenplatten bezeichnet werden können, und aus einer nach Innen in die Leibeshöhle hineinragenden Plasmamasse, welche man als Sarcoplasma bezeichnet besteht. Die ersteren stellen den kontraktilen die letzteren — den nutritiven Bestandteil der Myocyte dar. In diesem Zustande ist die Muskelzelle der Archianneliden freilich nicht den Gordiiden, wie es A. Schneider meinte, sondern den niederen Nematoden, den sog. Platymyarien (*Oxyuris*, *Dochmius*, *Sclerostomum* etc.) vollkommen ähnlich gebaut. Fraipont (loc. cit. S. 82), meint aber, dass diese Bauverhältnisse nur vorübergehend seien und, dass der plastamische Teil der Myoblasten bei der weiteren Entwicklung sich von dem Myoblaste abtrennt und in die Somatopleura sich verwandelt. Diese Auffassung wurde schon früher von Hatschek freilich nicht in einer so bestimmten Form ausgesprochen; später hat auch E. Meyer die Wahrscheinlichkeit solcher Entwicklung der peritonealen Hüllen anerkannt. Die Muskelfasern resp. die Fibrillenplatten der Muskeln eines ausgebildeten *Polygordius* sollen nach dieser Auffassung von dem urprünglichen Muskelplasma, d. h. dem Plasma der Myoblasten isoliert werden. Ich kann diese Ansicht nicht teilen.

Wenn man die lebendigen oder konservierten und mit Hämalaun oder sonst anderen Färbemitteln gefärbten Würmer von der Fläche aus betrachtet (Fig. 19 und 20), so hat man in der Tat Bilder vor sich, welche mit der Ansicht von Fraipont und von den anderen hier citierten Forschern (Uljanin, Hatschek) scheinbar übereistimmen. Bei den lebendigen Tieren, treten die longitudinalen Muskeln bei starkem Druck in Form von parallel angeordneten langen Fasern durch die Risse des Wurmes aus den Rissstellen nach aussen heraus. Man kann durch diese einfache und grobe Manipulation sehr leicht die Muskelfasern resp. Fibrillenplatten in isoliertem Zustande zur Beobachtung bringen. Die letzteren erscheinen dann in Form von ziemlich langen, an beiden Enden zugespitzten Fasern, deren Oberfläche in Folge der an ihnen anheftenden Protoplasmateile etwas rauh erscheint. Manchmal treten an ihnen auch Kerne hervor, welche mit den Protoplasmastücken zusammen von der Muskelzelle abgerissen sind. Man bekommt eigentlich Präparate, welche mit den Angaben mehrerer oben citierter Forscher im Einklang gebracht werden könnten. Die Untersuchung der Querschnitte, in denen die eben beschriebenen Muskelelemente noch im innigsten Zusammenhange bleiben, lässt doch uns leicht davon überzeugen, dass die vermeintlichen Muskelfasern eingentlich nur Bestandteile einer Zelle darstellen, die durch dies gemeinschaftliche Plasma gebunden sind, durch Druck, oder durch irgend andere Manipulationen leicht dissociert werden können.

Die Deutlichkeit der Querschnittbilder ist in bedeutendem Grade durch das Anliegen der Somatopleura an die Längsmuskelbänder gestört. Die Zellen der Somatopleura dringen namentlich zwischen die sarcoplasmatischen Abteilungen der Myocyten hinein, stellen mit diesen letzteren eine scheinbar kontinuierliche Schicht zusammen, an welcher es nicht immer leicht ist das Sarcoplasma von den Peritonealzellen zu unterscheiden. Dadurch lässt es sich

erklären, dass die meisten Forscher in den Querschritten keine sarcoplasmatischen Elemente erkannt und die letzteren für eine Protoplasmaschicht (Hatschek), oder ein feines protoplasmatisches Netz (C. Schneider) erklärt haben. Nicht jedes Präparat liefert vollkommen deutliche Bilder des Baues der Myocyten und verdeutlicht die Verhältnisse des Sarcoplasma zu den Fibrillenplatten. In vielen Fällen kleben die sarcoplasmatischen Teile der Myocyten mit einander zusammen und bilden in der Tat eine grosse Ähnlichkeit mit einer protoplasmatischen Schicht oder mit einem protoplasmatischen Netz. Daraus lassen sich die Angaben von meinen Vorgängern ganz gut erklären. An den gut gelungenen Präparaten tritt doch nicht nur die Struktur der Myocyte, sondern auch die Unabhängigkeit der Somatopleura von den Muskelzellen deutlich hervor.

Die Muskelzellen des *Polygordius* zeichnen sich von denen des *Protodrilus* durch ihre bedeutendere Grösse aus, was schon aus dem Vergleich der Querschnitte dieser beiden Gattungen ersichtlich ist. Demgemäss sind auch die Elemente der Muskelzellen bei *Polygordius* grösser als bei *Protodrilus*. Sonst stellen die Myocyten in beiden Fällen palissadenartig angeordnete, verlängerte Zellen dar, dessen äussere Teile sich etwas ausbreiten, die inneren kuppelförmig abgerundet ins Innere des Leibeshöhle hineinragen. Die inneren Teile der Myocyten bestehen aus einem feinkörnigen Plasma (Fig. 43 *Scpl*) und sind mit einem Kern versehen. Der basale Teile der Myocyte enthält die kontraktile Substanz, welche in Form von senkrecht zur Oberfläche des Wurmes und parallel der Längsaxe desselben gestellten Platten besteht. Der plasmatische Teil — das Sarcoplasma — stellt das nutritive, der fibrilläre — das kontraktile Element der Myocyte dar.

Das Sarcoplasma ist eigentlich die Grundsubstanz der Myocyte, in welcher die Fibrillenplatten entstehen und später eingebettet sind. Sie beschränkt sich nicht auf den Teil, welcher nach innen in die Coelomhöhle blasenförmig hineindringt, sondern ist überall zwischen den einzelnen Fibrillenplatten bis zur basalen Grenze der Myocyten vorhanden. Die Fibrillenplatten stellen nichts anderes als Produkte der Differenzierung des Plasmas der Myoblasten dar; sie sind mit dem letzteren nicht nur anatomisch verbunden sondern auch von ihm physiologisch abhängig; anders kann es nicht sein, denn wirklich können wir uns nicht vorstellen, wie diese Elemente physiologisch tätig sein könnten, wenn ihnen keine Nahrung gebracht würde. Die Rolle dieser Ernährungsvermittler übernimmt eben das Sarcoplasma; deswegen muss nicht nur die Existenz desselben, sondern auch sein innigster Zusammenhang mit den kontraktilen Elementen schon à priori unentbehrlich erscheinen.

Die Fibrillenplatten sind in dem basalen Teile des Myocyte einander parallel wie die Blätter eines Buches angeordnet. Ihre Zahl beim *Polygordius* ist beträchtlicher, als beim *Protodrilus*; sie schwankt in engen Grenzen zwischen 10—12 Platten, bei *Protodrilus* habe ich nicht mehr als 8 Fibrillenplatten in den Querschnitten der einzelnen Myocyten gefunden. Es scheint mir deswegen die von Fraipont angegebene Zwei- resp. Vierzahl der in jedem Myoblasten producierten Muskelfasern, wie er die Fibrillenplatten nennt, allzu niedrig verwertet.

Obwol die Fibrillenplatten bei gewissem Druck aus der Myocyte sich lostrennen und bei lebendigen Tieren sehr leicht durch den Druck des Deckgläschen aus dem Körper heraustreten, sind sie doch mit dem Sacroplasma am innigsten verbunden. Bei der Betrachtung der Fibrillenplatten mit starken Linsen erscheinen ihre inneren in das Sacroplasma eindringenden Enden nicht abgerundet, sondern flach abgeschnitten; man kann sogar bemerken, dass die Ecken dieser inneren Flächen in kleine Spitzen auslaufen, welche in das Sarcoplasma hineindringen. In dem Sacroplasma können wir feine verästelte Züge einer feinkörnigen Substanz beobachten, welche die homogene Grundsbtanz desselben durchschneiden. In einigen Fällen habe ich beobachtet, dass diese Verästelungen der plasmatischen Substanz die einzelnen Fibrillenplatten erreichen und mit denselben sich verbinden. Sind es vielleicht Strömungen der nutritiven Substanzen, welche das Sacroplasma zu den Fibrillenplättchen absendet, um denselben Nahrungstoffe zu besorgen?

Fraipont beim *Polygordius* und Uljanin beim *Protodrilus* haben schon in den Muskelplatten die longitudinale Streifung bemerkt und beschrieben. Fraipont sagt, dass die Muskelplatten in ihrer ganzen Länge fein gestreift sind und dass diese Streifung besonders deutlich an den abgerissenen Stellen der Platten hervortritt. Von der Richtigkeit dieser Äusserungen kann man sich durch die Beobachtung der Flächenansichten der lebendigen, oder conservierten Würmer leicht überzeugen. Die Betrachtung der Querschnitte mittelst starker Linsen führt ebenfalls zu dem Schluss über die faserige Struktur der Fibrillenplatten. An den feinen Schnitten erscheint dann jede Muskelplatte von einer perlschnurartigen Struktur; sie ist aus einer Reihe kleiner Scheibchen zusammengesetzt, welche nichts anderes als Querschnitte feiner Fibrillen darstellen, aus welchen die Fibrillenplatten zusammengesetzt sind.

Zum Schluss dieser Betrachtung des histologischen Baues der Längsmuskeln der Archianneliden will ich hier noch die Frage berühren, welche von meinem Vorgänger bereits discutiert wurde. Es ist eben die Frage von dem ein- resp. mehrkernigen Bau der Myoblasten und Myocyten. Hatschek und Fraipont haben die Behauptung ausgesprochen, dass jede Muskelfaser aus mehreren Zellen entsteht. Gegen diese Auffassung ist E. Meyer aufgetreten, welcher behauptet, dass jede Muskelfaser, «so lang sie auch sein mag, genetisch stets bloss einer einzigen Muskelzelle angehört (loc. cit. S. 276)» Die Isolierung der Myocyten bietet eine ausserordentliche technische Schwierigkeit schon deswegen, weil die Fibrillenplatten sehr leicht aus ihren Verbande heraustreten und die Myocyte dadurch gestört wird. Sie stellt aber den sichersten Weg dar die Frage über die Ein- resp. Mehrzelligkeit der Myocyten zu entscheiden. Wenn die Ansichten von Hatschek und Fraipont der sicheren Basis entbehren, so bringt uns auch E. Meyer keine Beobachtungen, auf denen er seine Auffassung über die Entstehung der Muskelfassern aus einer einzigen Zelle stützt. Die Untersuchung der Querschnittserien bringt uns jedenfalls die Tatsache, dass die Kerne der Myocyten sehr nahe einander stehen. Damit stimmen auch die Bilder, welche uns in den Längsschnitten und selbst an den total betrachteten Tieren vor Augen treten. Die Zahl dieser Kerne ist jedenfalls viel grösser, als die Zahl der Myocyten, welche wir aus der

Betrachtung der Querschnitte ziemlich genau bestimmen können. Das giebt uns jedenfalls Grund um die Hatschek — Fraipont'sche Ansicht derjenigen von E. Meyer vorzuziehen.

Auf Grund der hier erörterten Untersuchungen muss ich die von meinen Vorgänger als Muskelfasern beschriebenen Elemente der Muskelschicht nicht als Myocyten, sondern als Teile derselben — die Fibrillenplatten betrachten. Die Myocyten sind zellige Elemente, welche aus einem Sacroplasma und aus einer Anzahl aus den Myoblasten herausdifferenzierten kontraktilen Fibrillenplatten bestehen. Aus demselben Grunde will ich mich zu Gunsten der von A. Schneider geäusserten Meinung von der Identität der *Polygordius*muskeln mit denen der Nematoden (nicht aber der Gordiiden) und gegen Fraipont, welcher diese Identität leugnet, aussprechen. Wie oben bemerkt, können die Gordiiden, bei welchen die kontraktile Abteilung der Myocyten rinnenförmig gebogen ist, am wenigsten für die Vergleichung mit den Muskeln des *Polygordius* angewendet werden. Der kontraktile basale Teil der Muskeln von *Polygordius* ist flach, und scheint deswegen am meisten den Bauverhältnissen der Muskeln von Platymyarien zu entsprechen, mit denen er viel besser als mit dem der Gordiiden identificiert werden kann.

Schliesslich will ich auf die Analogie der Myocyten der Archianneliden mit den anderen hystologischen Elementen hinweisen. Wir treffen namentlich bei den Würmern Zellen, welche, obwol sie nicht kontraktil sind, doch eine grosse Ähnlichkeit in ihrem Bau mit den Myocyten darstellen. Es sind namentlich einige Wimperzellen, die ich oben beschrieben habe. In den Wimperzellen des Prototrochs der *Echiurus*larve, welche mit denen der *Polygordius*larven vollkommen identisch gebaut sind, treffen wir genau dieselben Differenzierungsvorgänge wie in den Myocyten an. Ihr Plasma enthält ebenfalls mehrere aus Fibrillen zusammengesetzte Lamellen, welche ich als Fibrillenplatten bezeichnet habe. Sie scheinen ebenfalls kontraktil zu sein und verhalten sich gegen den übrigen Teil der Zelle, welche dem Sarcoplasma ganz ähnlich ist, genau in derselben Weise wie die Fibrillenplatte der Myocyten gegen das Sarcoplasma sich verhält. Vielleicht werden weitere Untersuchungen der Wimperzellen noch mehr Ähnlichkeit zwischen diesen beiden Elementen bringen.

B. **Die diagonalen Muskelfasern**, welche von den anderen Verfassern unter verschiedenen Namen: transversale Muskelfasern, cloisons obliques, muscles obliques etc. bezeichnet wurden, stellen metamer angeordnete Muskelfasern dar, welche die Leibeshöhle beiderseits schräg durchziehen, mit ihren vorderen Enden an die untere Fläche des ventralen Ektoderms resp. des Bauchmarkes, mit dem hinteren an den entsprechenden Seitenwulst des Ektoderms sich befestigen.

In den Querschnitten, welche die diagonalen Muskeln getroffen haben, scheint die Leibeshöhle durch diesen letzten in drei Höhlen: eine grössere dorsale und zwei kleinere ventrale geteilt zu werden. Deswegen betrachten manche Forscher diese Muskeln als Scheidewände, welche durch die Lücken in einzelne Muskelfasern durchlöchert sind. So sagt Uljanin[1])

1) B. Uljanin. loc. cit.

über den *Protodrilus flavocapitatus*: «Die Leibeshöhle ist durch zwei schief gestellte durchlöcherte Scheidewände in drei Kammern geteilt, von denen eine, die grössere — den Darmkanal, das ventrale und das dorsale Blutgefäss, die Segmentalorgane und die Geschlechtsorgane enthält; die beiden kleineren liegen in den ventro-lateralen Ecken des Querschittes» (S. 32). Eine ähnliche Auffassung finden wir bei Fraipont[1]) über den *Polygordius*. Er sagt: «Les bandes musculaires obliques forment chez les femelles une cloison presque continue, divisant la cavité du corps dans chaque segment en une portion supérieure et inférieure» (S. 13). E. Meyer[2]) hat sogar zu beweisen versucht, dass die angeblichen ventralen Abteilungen der Leibeshöhle des *Polygordius* während der ontogenetischen Entwicklung von der dorsalen Höhle durch die Einschnürungen vollkommen abgetrennt seien und dass sie erst in den späteren Stadien durch die Bildung der Lücken mit den letzteren in Verbindung treten. Diese Auffassung muss als vollkommen falsch betrachtet werden; zu den Untersuchungen von E. Meyer werden wir uns nochmal bei Gelegenheit der ontogenetischen Entwicklung wenden und dieselben genauer besprechen.

Die sogenannten Lateralkammern und centrale Portion der Leibeshöhle stellen eigentlich eine gemeinsame Höhle dar, welche in keiner Lebensperiode von *Protodrilus* und *Polygordius* durch Scheidewände geteilt ist; in dieser Höhle sind die metamer angeordneten Muskelfasern gespannt, die wir als diagonale Muskeln bezeichnen.

Die diagonalen Muskeln von *Protodrilus* (Fig. 49 *Dgm*) sind etwas dicker als diejenigen von *Polygordius* (Fig. 42 *Dgm*) und weniger zahlreich als die letzteren; deswegen sind sie auch durch viel breitere Zwischenräume als die des *Polygordius* von einander geschieden. Bei *Protodrilus* findet man ungefähr 6—7 diagonale Muskeln, während bei *Polygordius* ihre Zahl bis auf 11 oder 12 in jedem Segment wächst; beim *Saccocirrus* sind die ventralen longitudinalen Muskeln nicht als zwei, sondern als vier Muskelbänder vorgestellt, von denen zwei mediale scheinbar in eine einzige Platte vereinigt sind. Die diagonalen Muskeln bewahren hier ihre ursprünglichen Verhältnisse gegen die Nervenstränge und da diese letzteren beim *Saccocirrus* stark von einander geschoben sind, so sind auch die ventralen Wurzeln der diagonalen Muskeln von einander getrennt. Marion & Bobretzky bezeichnen diese Muskeln mit dem Namen «Scheidewände» («cloison») und lassen dieselben von den circulären Muskeln entstehen. Diese Behauptung beruht auf einer irrthümlichen Auffassung der Querschnittbilder. Die diagonalen Muskeln des *Saccocirrus* unterscheiden sich wohl von denen der Archianneliden dadurch, dass sie die circulären Muskeln berühren und mit denselben in einer kontinuierlichen Verbindung zu stehen scheinen. Diese eigentümliche Stellung der Muskeln erklärt sich dadurch, dass erstens die ventralen longitudinalen Muskelportionen bei *Saccocirrus* sehr weit auseinander gerückt sind, und zweitens dadurch, dass zwischen denselben eine mediale Muskelplatte hineingeschoben ist, welche von den ventralen

1) I. Fraipont. *Polygordius* (Fauna und Flora des Neapol. Golfes. Monogr. XIV).

2) E. Meyer. Studien über den Körperbau d. Anneliden (Mittheil. aus der zool. Stat. zu Neapel. Bd. II, 1900).

Muskelportionen der longitudinalen Muskeln durch kleine Zwischenräume beiderseits abgetrennt ist. In diesen Räumen liegen die ventralen Enden der diagonalen Muskeln den circulären Muskeln an, ohne aber von den letzteren ihren Ursprung zu nehmen.

Histologisch sind die diagonalen Muskeln von den Längsmuskeln verschieden. Fraipont findet den Unterschied zwischen den beiden Muskelarten darin, dass die diagonalen Muskeln («cloisons obliques» wie er sie nennt) «sont formées par les fibres cellules bien caractérisées comme telles». Seiner schon früher besprochenen Ansicht nach stellen die longitudinalen Muskelfasern keine charakteristischen Zellen dar. Wir haben schon oben gesehen, dass diese Ansicht nicht vollkommen begründet ist und dass die Längsmuskeln ebenfalls aus den charakteristischen Zellen zusammengesetzt sind, welche aus einer fibrillaren und einer plasmatischen Substanz bestehen. Der Unterschied zwischen den diagonalen Muskeln und den Längsmuskeln besteht in der Anordnung dieser beiden Substanzen und in der Form der kontraktilen Substanz. Die wenigen Muskelfasern, aus welchen die diagonalen Muskeln bestehen, stellen keine Platten, sondern cylindrische Fasern dar. Der peripherische Teil derselben besteht aus einer kontraktilen Substanz; das Sarcoplasma nimmt die centrale Lage ein. Diese Bauverhältnisse lassen sich am besten an den Längsschnitten erkennen, wo die diagonalen Muskeln selbstverständlich quergeschnitten erscheinen. Besonders günstig für diese Untersuchungen ist *Protodrilus*, bei welchem die Muskelfasern bedeutend grösser als beim *Polygordius* sind. Hier kann man erkennen, dass die kontraktile Substanz aus vier Säulen besteht, welche paarweise um das innen gelegene Sarcoplasma gebunden sind. In diesen Säulen kann man die feinsten Fibrillen nachweisen, welche sich an den Fixationspunkten fächerförmig ausbreiten.

Eine Modification der diagonalen Muskeln stellt das *postorale Muskelband* dar. Fraipont hat es zuerst beschrieben und als «bande musculaire transverse» bezeichnet («*Polygordius*» S. 16). Dieser Muskel kommt nur bei *Polygordius* und *Saccocirrus* vor; beim *Protodrilus* habe ich ihn vergebens gesucht. Fraipont hat schon ganz richtig bemerkt, dass dieses Muskelband in kontinuierlichem Zusammenhang mit den diagonalen («muscles obliques» Fraipont) Muskeln steht. Ich gehe noch weiter und will behaupten, dass er überhaupt keinen selbständigen Muskel darstellt, sondern aus der Verbindung der diagonalen Muskeln seinen Ursprung nimmt. Das lässt sich am besten an den Querschnittserien durch den Kopfmundteil der beiden genannten Annelidengattungen beweisen.

In den vordersten Schnitten durch die Mundgegend des *Polygordius* (Fig. 36 E) treffen wir die beiden diagonalen Muskeln an (*Dgm*), die in denselben Beziehungen, wie im Rumpf zu den ventralen Längsmuskeln (*Vms*) stehen, mit dem Unterschied, dass sie anstatt an das Bauchmark sich zu befestigen in die Ecken der hinteren Schlundtaschenrinnen anstossen und an die innere Fläche des Ektoderms fixiert sind. Diese Lage bewahren sie durch die ganze Länge der Mundöffnung hindurch (vgl. Fig. 36 F) bis an den hinteren Rand derselben, wo ihre beiden Seitenränder sich zur Bildung der Unterlippe vereinigen. Mit der Vereinigung der ektodermalen Ränder der Mundöffnung tritt auch die Verbindung der beiden

diagonalen Muskeln ein; es bildet sich daraus hinter der Mundöffnung ein transversales Muskelband (Fig. 36 G, H, *pom*), das wir als postorales Muskelband bezeichnen. Es besteht, wie Fraipont schon richtig bemerkt hat, aus wenigen Muskelfasern, welche ihrem Bau nach den diagonalen Muskeln gleich sind. Physiologisch muss dieser Muskel als eine Art Constrictor der Mundöffnung betrachtet werden.

Der Bau des postoralen Muskelbandes von *Saccocirrus* ist demjenigen des *Polygordius* vollkommen gleich und bedarf keiner Beschreibung. Für die Einzelheiten kann ich auf die Fig. 30 D—F (*pom*) verweisen.

C. **Die medio-ventralen Muskelstränge.** Unter diesem Namen will ich die ziemlich schwachen aus wenigen Muskelfasern bestehenden longitudinalen Muskeln beschreiben, welche bei *Protodrilus* und *Polygordius* unter dem Bauchmark in medialer Richtung zwischen den Ansatzstellen der beiden longitudinalen Muskeln verlaufen (vgl. Fig. 13, 13 A, 14, 18 M—Q, *Mvm*). Bei der Untersuchung mit schwachen Linsen erscheinen sie in Form einer gestreiften Platte; bei starker Vergrösserung (Fig. 38 *Vts*) kann man sich davon überzeugen, dass es eigentlich zwei Muskeln sind, welche den beiden Hälften jedes Somiten angehören und durch das ventrale Mesenterium von einander getrennt sind. Die beiden Muskeln liegen einander sehr nahe an und deswegen scheinen sie bei schwachen Vergrösserungen einen einzigen Muskel zu bilden.

In histologischer Beziehung stellen sie die meiste Ähnlichkeit mit den longitudinalen Muskelfasern dar, obwol sie viel kleiner sind; die Untersuchung ihres Baues ist viel schwieriger als die der longitudinalen Muskeln. Jedenfalls konnte ich in mehreren Präparaten die Fibrillenplatten in diesen Muskeln sehr deutlich unterscheiden. Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass sie ontogenetisch zu den Längsmuskeln angereiht werden müssen, worauf die ontogenetischen Vorgänge des *Polygordius* hinweisen.

D. **Die Kopf- und Schlundmuskeln.** Die Muskeln des Kopfmundteiles, ausgenommen der Stammuskeln, die von dem Rumpfteil abstammen, stehen in nächster Beziehung zum Schlund und sind durch die Retraktoren und Dilatatoren des Schlundes vorgestellt. Ausserdem sind noch die straken Retraktoren der Riechgruben zu erwähnen, welche eine vollkommen gesonderte Lage in der vorderen Abteilung des Kopfmundteiles einnehmen und weiter unten betrachtet werden.

Wie sich die Schlundmuskeln der Form des Vorderdarmes anpassen, kann aus der Vergleichung derselben bei *Protodrilus* mit denen des *Polygordius* und *Saccocirrus* deutlich erkannt werden. Wir haben oben gesehen, dass der Schlund der ersten von diesen Gattungen von dem der beiden letzten sich ausserordentlich unterscheidet; dementsprechend sind auch die Schlundmuskeln in diesen beiden Annelidengruppen ihrer Form und Entwicklung nach sehr verschieden.

Die höchste Entwicklung erreichen die Schlundmuskeln bei *Polygordius*, wo sie teilweise schon von Fraipont erkannt und richtig beschrieben wurden. Die Retraktoren erscheinen bei dieser Gattung in Form von starken pyramidalen Muskelmassen, die gegen das

Ektoderm divergierend mit ihren verdickten basalen Teilen zur Oberfläche der vorderen Schlundtaschen mit den schmäleren äusseren Enden dem Ektoderm sich anheften (Fig. 36 E, *Vom*). Diese Muskeln trifft man nur in einen oder zwei Querschnitten des Mundteils des *Polygordius* an. Diese Beschreibung stimmt mit der von Fraipont vollkommen überein. Ich kann aber dem belgischen Forscher nicht beistimmen wenn er sagt, dass bei der kontraktion der Retraktoren nicht nur der Schlund, sondern auch die Lippen, welche die Mundöffnung umgeben, rückwärts geschoben werden müssen. Für die Bewegung der Lippen, richtiger gesagt der Seitenränder der Mundöffnung, sind andere Muskeln, namentlich die diagonalen Muskeln der Mundregion, bestimmt. Das Hervorstülpen des Schlundes, wenn es überhaupt vorkommt (ich habe es nicht beobachtet) muss jedenfalls in einer sehr bescheidenen Weise vor sich gehen.

Der Vorderdarm des *Polygordius* ist in seinem ganzen Verlauf mit den reihenweise angeordneten kleinen Muskeln verbunden, die ich als Dilatatoren desselben betrachte (Fig. 35 B *Dlt*). Dieselben gehen von dem Ektoderm schief nach vorne gegen den Vorderdarm, wo sie sich anheften. Man kann sie nicht nur in den frontalen resp. sagittalen Schnitten, sondern auch in den Querschnitten beobachten, aus welchen man sich davon überzeugen kann, dass sie radiär um den Vorderdarm gestellt sind. Die Abstammung dieser Muskeln ist mir nicht ganz klar. Ich glaube aber, dass dieselben aus den verwandelten Zellen der Somatopleura entstehen und deswegen zu der Kategorie der coelenchymatischen Muskeln angereiht werden wüssen. Die Anordnung der Schlundmuskeln des *Saccocirrus* ist derjenigen des *Polygordius* sehr ähnlich. Wir treffen hier ebenfalls die beiden Retraktoren des Schlundes (Fig. 30 C, *Vom*), die aber viel schwächer entwickelt sind, was wahrscheinlich überhaupt mit der kleineren Grösse der vorderen Schlundtaschen in Zusammenhang steht. Dle Dilatatoren des Schlundes sind auch bei dieser Gattung vorhanden und zwar sehr stark entwickelt. Sie nehmen ihren Ursprung zwischen den ventralen Längsmuskeln und heften sich in der Nähe der oesophagealen Nerven der Oberfläche des Vorderdarms an.

Ganz anders sind die Muskeln des Kopfmundteiles beim *Protodrilus* gebaut. Hier treffen wir keine Retraktoren des Schlundes und keine Dilatatoren desselben an. Der Schlund bewegt sich in der Leibeshöhle durch verhältnismässig schwache Muskeln, welche in symmetrischer Anordnung und in geringer Anzahl zwischen dem Schlund und dem Ektoderm gespannt sind. Ich konnte vier Paar solcher Muskeln unterscheiden; vielleicht sind noch einige unbedeutende Muskeln vorhanden, die ich übersehen habe. Das vordere Paar besteht aus zwei Muskeln, die zwischen den hinteren Mundwinkeln und der praeoralen Portion des Ektoderms gezogen sind. Wahrscheinlich dienen diese Muskeln zur Erweiterung der Mundöffnung, welche bei dem Herausstülpen des Schlundes stattfinden soll. Das zweite Muskelpaar geht von dem vorderen Teil des Schlundes nach hinten zum Ektoderm, wo diese Muskeln symmetrisch sich anheften. Das dritte und das vierte Paar gehen dem zweiten ziemlich parallel, sind aber nach hinten von dem letzteren gelagert. Sie sind an der Bauchseite des Schlundes befestigt; ihre äusseren Enden sind in der Nähe des ersten Dissepiments dem

Ektoderm angeheftet. Diese drei letzten Muskelpaare müssen als Retraktoren des Schlundes gedeutet werden; ihre Kontraktionen werden das Rückziehen des Schlundes hervorrufen.

Ausser diesen mit dem Schlund in Beziehung stehenden Muskeln sind in dem Kopfteil des *Protodrilus* noch zwei Paar Muskeln vorhanden, die ausschliesslich für Bewegung des Kopfmundteiles bestimmt sind.

Die beiden vorderen Kopfmuskeln fangen von dem medialen Teil des Schlundganglions an, gehen von hier unter einander divergierend nach hinten und nach beiden Seiten zum Ektoderm, wo sie ungefähr am Niveau des unteren Randes der Mundöffnung sich befestigen.

Die beiden hinteren Kopfmuskeln sind ebenfalls nebeneinander befestigt. Als Fixationspunkt für die hinteren Enden dieser Muskeln dient das vordere Ende des Bauchmarks genau an der Stelle wo dasselbe in die beiden Schlundkommissuren übergeht. Von hier ab richten sich die beiden Muskeln nach vorne und nach beiden Seiten hin zum Ektoderm, an dem sie ungefähr am Niveau des mittleren Teiles des Schlundes sich befestigen. Wir sehen daraus, dass die beiden Muskelpaare gegen einander als Antagonisten wirken müssen.

E. **Die Retractoren der Wimpergruben**. Unter diesem Namen ist von Fraipont ein quergestelltes Muskelband beschrieben (loc. cit. S. 16), welches zwischen den beiden Wimpergruben durch die Kopfhöhle gespannt ist und mit seinen beiden Enden an die Wimpergruben sich befestigt (Fig. 35 B, 36 D *Rtr*). Die Form und die Richtung dieses Muskels sind von Fraipont ganz richtig beschrieben. Der Muskel ist aus zwei Hälften (wahrscheinlich aus zwei Muskeln) zusammengesetzt, welcher jeder für sich dreieckig gestaltet ist, nach der Mitte des Körpers sich zuspitzt und nach den Wimpergruben sich ausbreitet. Nach Fraipont sollen die Endstücken der Muskeln der Aussenfläche des Bodenteils der Wimpergruben sich anheften. Diese Angabe kann ich bestätigen und noch dadurch ergänzen, dass die Verbindung der Muskelfasern mit den Riechgruben hier viel inniger ist, als es von Fraipont angegeben wurde. Die fächerformig angeordneten Muskelfasern der äusseren Enden des Retraktors schliessen nicht nur an die Innenflächen der Riechgruben sich an, sondern dringen in dieselben hinein und verteilen sich zwischen den Epithelzellen der Riechgruben, mit denen sie fest verbunden erscheinen. Diese, schon vielmals an anderen Organen von mir beschriebene, Verbindungsart der Muskeln mit dem Ektoderm lässt sich sehr deutlich bei der Betrachtung der Schnitte mit starken Linsen nachweisen (Fig. 40). Auf der citierten Figur ist das äussere Ende des Retraktors und der Schnitt der Riechgrube, an die das erstere sich anlegt, abgebildet. Der Gang der Muskelfasern tritt an den mit Hämalaun + Eosin gefärbten Präparaten sehr scharf hervor.

Bei *Protodrilus* habe ich keinen Retraktor der Riechgruben gefunden. Das Fehlen dieses Muskelorganes ist wahrscheinlich durch die Lage der Riechgruben, welche von der des *Polygordius* abweicht, bedingt. Es ist möglich, dass der Retraktor hier durch den Muskel ersetzt ist, welcher von den Tentakelröhren nach den Riechgruben verläuft und welchen ich als die Fortsetzung der Längsmuskelschicht der Tentakelröhren betrachtet habe (vgl. S. 59 und Fig. 18 D).

Die Riechgruben des *Saccocirrus* sind mit starken Muskeln versehen, welche als Retraktoren gedeutet werden müssen. Sie verlaufen eigentlich in den Nackenorganen und treten besonders in den sagittalen Schnitten sehr deutlich hervor (vgl. Fig. 48 *Rtr*). Der Retraktor erscheint daselbst in Form eines starken cylindrischen Muskelbündels, welches in dorsaventraler Richtung verläuft und von den Nackenorganen gegen die seitlichen Mundränder sich begiebt, wo es mit den diagonalen Muskeln des Kopfmundteiles sich vermischt. Die Wirkung dieser Muskeln, wie es aus ihrer Lage zu erschliessen ist, soll wirklich in der Retraktion der Riechgruben resp. der Nackenorgane sich äussern.

3. Das Coelom und die Peritonealhülle.

Die beiden Archiannelidengattungen und der *Saccocirrus* bieten streng homonom metamere Würmer, bei welchen auch die das Cölom begrenzenden peritonealen Hüllen durch ihre typische und regelmässige Anordnung sich auszeichnen. Ich brauche hier nicht auf die Einzelheiten der topographischen Lage der verschiedenen Bestandteile der Peritonealhüllen einzugehen; sie ist nicht nur aus den früheren Beschreibungen des *Polygordius* und des *Protodrilus* bekannt, sondern gehört zu den elementaren Sachen, die man in jedem Lehrbuch gut auseinandergesetzt findet. Die Coelomhöhle ist durch die Dissepementen in einzelne Somiten geteilt, welche von Somatopleura und Splanchnopleura begrenzt sind und durch die beiden Mesenterien (ein ventrales und ein dorsales) in zwei symmetrische Höhlen geteilt sind.

Aus dem oben beschriebenen Verlauf der Längsmuskeln in den vorderen und hinteren Körperteilen des *Polygordius* und beim *Protodrilus* kann man schon erraten, dass das Coelom daselbst bedeutende Änderungen der Form erfährt. Fraipont hat schon ganz richtig angegeben, dass das Coelom im vorderen Körperteil des *Polygordius* in vier Blindsäcke reduciert wird, welche ventral und dorsal vom Gehirn verlaufen und am vorderen Körperende aufhören. Dieselbe Teilung der Muskelschicht in vier Bänder treffen wir auch im Kopfteile des *Protodrilus* an. Das Schicksal dieser Kopfmuskeln weicht aber von dem des *Polygordius* ab. Ausserdem verhält sich hier auch die peritoneale Hülle etwas anders, als bei der letzt genannten Archiannelidengattung, indem sie nach vorne sich fortsetzt und in Form eines blindgeschlossenen Schlauches zwischen den Riechganglien und den Schlundganglien in die Gehirnrinne eindringt (Fig. 18 B *Plf*). Der erwähnte Schlauch ist eigentlich nur durch Somatopleura gebildet, welche zwischen den beiden auseinandergerückten Längsmukelbändern des Kopfes frei bleibt; die Splanchnopleura ist wahrscheinlich, wie bei *Polygordius*, mit den Muskelbändern verbunden. Das Verhalten der Muskelbänder im Kopfteile von *Protodrilus* und der *Saccocirrus* wurde schon oben besprochen. Die ventralen setzen sich weiter in die Tentakeln fort. Genau dieselben Bauverhältnisse stellt auch der *Saccocirrus* dar, von dem oben bei der Besprechung der Muskulatur die Rede war.

Am hinteren Rumpfende des *Polygordius* und des *Protodrilus* findet sich immer eine Anzahl der in der Bildung begriffenen jungen Somiten, die gerade an der Grenze mit dem Pygidium sich abschliessen (vgl. Fig. 8 und 16 *St*). Das Peritoneum und das Coelom hören aber hier nicht auf; sie setzen sich namentlich weiter in das Pygidium fort und verhalten sich daselbt bei *Polygordius* und *Protodrilus* in verschiedener Weise.

Bei *Polygordius* stellt das pygidiale Coelom eine weite ungeteilte Höhle dar (Fig. 16 *pcol*), welche von aussen durch die Längsmuskeln begrenzt ist, die allmählig in die circulären Muskelfasern (constrictor) sich verwandeln (*Cstr*); von Innen ist das pygidiale Coelom durch das dem Hinterdarm dicht anschliessende Splanchnopleura begrenzt, welches besonders deutlich in den Querschnitten auftritt.

Beim *Protodrilus* teilt sich das Coelom, nachdem es in das Pygidium resp. in die beiden Haftlappen übergeht jederseits in zwei Blindsäcke, welche einerseits durch die Längsmuskeln, andererseits durch eine feine Membran, welche offenbar die Fortsetzung der Splanchnopleura darstellt, begrenzt ist. Die Muskeln der Haftlappen haben wir schon oben beschrieben.

Das eben dargestellte Verhalten des Coeloms im hinteren Körperende der beiden Archianneliden-Gattungen weist darauf hin, dass 1) die Proliferation der neuen Somiten in dem hinteren Ende des Rumpfes und nicht in dem hinteren Ende der Coelomhöhle stattfindet und 2) dass hinter dieser Proliferationsstelle noch ein Teil des Coeloms bleibt — das Pygidiumcoelom — welches niemals geteilt wird und keinen Anteil an der Bildung der Somiten nimmt.

Nachdem wir die anatomischen Bauverhältnisse des Coeloms kennen gelernt haben, gehen wir zur Beschreibung der peritonealen Hülle über. Fangen wir mit der Somatopleura an.

Die *Somatopleura* stellt meistenteils eine sehr feine endotheliale Membran dar, welche den Längsmuskeln so dicht anliegt, dass sie von denselben mit vieler Mühe unterschieden werden kann. Wir haben schon bei der Beschreibung des histologischen Baues der Längsmuskelbänder darauf hingewiesen und dadurch die Auffassung von Fraipont zu erklären versucht. Nach Fraipont stellt die Somatopleura eine protoplasmatische, die ovalen oder abgerundeten Kerne enthaltende Masse dar. Sie soll mit dem sog. «reticulum protoplasmique» der Muskeln in Continuität stehen. Wir haben schon oben gezeigt, dass die Längsmuskelbänder von *Polygordius* und von *Protodrilus* kein protoplasmatisches Reticulum darstellen, sondern aus den ganz distinkten Myocyten bestehen, deren Sarcoplasma von den Peritonealzellen getrennt erscheint und dass diese letzeren sich dem Sarcoplasma nur anschliessen ohne mit demselben zusammenzufliessen.

In Folge der stark abgeplatteten Form der Zellen der den Längsmuskeln anliegenden Somatopleura ist es in der Tat sehr schwer die den Muskelzellen dicht anliegenden Somatopleura von diesen letzteren zu unterscheiden. Es sind aber in der Leibeshöhle des *Polygordius* und des *Protodrilus* einige Stellen vorhanden, wo die Somatopleura sich von der

Muskelschicht abtrennt und als eine selbständige Haut zum Vorschein tritt. Diese Stellen sind für das Studium der Somatopleura von hervorragender Wichtigkeit. Ein anderer Weg, auf welchem wir uns von der Selbständigkeit der Somatopleura und von ihrer Unabhängigkeit von der Muskelschicht überzeugen können, bieten uns die Wucherungsstellen der Somatopleura dar. Diese beiden Erscheinungen lassen sich am besten bei *Protodrilus* studieren, dessen peritonealen Elemente überhaupt ansehnlicher als diejenigen des *Polygordius* sind.

Fig. 7 stellt einen Querschnitt durch den Rückenteil von *Protodrilus* an der Stelle, wo die Rückendrüse liegt, dar. Die Peritonealhülle, welche zu beiden Seiten der Rückendrüse stark gewuchert erscheint und in das parenchymartige Gewebe umgewandelt ist, tritt unter der Drüse in Form einer dünnen Lamelle auf, welche die Drüse umfasst. Die Zellen der Somatopleura senden gegen die Rückendrüse einige Fortsätze ab, welche zwischen den Drüsenzellen eindringen. Noch deutlicher treten diese Zellen auf der Fig. 58 hervor, in welcher die Drüse und die Peritonealhülle unter stärkerer Vergrösserung abgebildet ist. Die Zellen der Peritonealhülle, deren Zahl ziemlich gering ist, sind spindelförmig oder dreieckig, je nachdem sie zwei oder mehrere Fortsätze absenden (*Smp*). Einige von ihren Forsätzen richten sich gegen die Rückendrüsen, die anderen gegen den Darmkanal.

In den früher erschienenen anatomischen Untersuchungen über die Archianneliden finden wir schon zahlreiche Angaben über das Vorkommen im Inneren der Leibeshöhle dieser Anneliden, so wie auch des *Saccocirrus* von einem mehr oder weniger entwickelten Parenchymgewebe, welches in einzelnen Fällen fast die ganze Leibeshöhle erfüllt. Uljanin berichtet einen solchen Fall im *Protodrilus*. Das Bindegewebe, welches hier die Leibeshöhle erfüllt, soll aus Zellen bestehen, welche ein dichtes Netz bilden; die Zellen desselben sollen eine grosse Menge Fetttropfen enthalten (loc. cit. S. 32). Fraipont[1]) erwähnt ebenfalls dieses Bindegewebe bei allen drei von ihm untersuchten Anneliden. Diese Gewebe verdankt seine Entstehung der Wucherung der Somatopleura, wie wir uns davon aus der Untersuchung der Schnittserien leicht überzeugen können. Der Grad dieser Wucherung ist verschieden und davon hängt die verschiedene Dicke dieses dem Parenchym ähnlichen, sonst aber dem Coelenchym angehörenden Gewebes ab. Die stärkste Entwicklung erreicht dasselbe bei der Reifung der Geschlechtsorgane (vgl. Fig. 53), wo es den Gonaden sich anschliesst und dieselben von allen Seiten umhüllt; aber sonst bei den jüngeren Tieren resp. in den vorderen Körpersegmenten der älteren wo die Geschlechtsorgane noch in Form der Urgeschlechtsstränge erscheinen, tritt bereits eine starke Vergrösserung der Somatopleurazellen hervor. Solche junge Zustände des Wucherungsprocesses sind für die Untersuchung des Baues der Somatopleura noch wichtiger als die älteren, weil an denselben die Verhältnisse der Somatopleurazellen zu den Myocyten noch deutlicher als an den letzteren sind. Fig. 43 A stellt ein Stück des Querschnittes durch die Körperwand, Muskelchicht und Somatopleura dar. Der Schnitt ist von

---

1) Fraipont. Recherches sur le système nerveux etc. (Arch. de Biologie T. V).

dem Rückenteil entnommen. Nach Innen vom Ektoderm sehen wir die Längsmuskelschicht, die wir schon oben betrachtet haben. Die Myocyten (*Myc*) sind verhältnismässig niedrig und klein. Einige von denselben sind mit Kernen versehen; bei den anderen ist der Kern nicht angetroffen. Man unterscheidet aber ganz deutlich die Fibrillenplatten (*Fpl*) und das Sarcoplasma (*Scp*), welches mit seinem abgerundeten Ende den Somatopleura sich anschliesst. Die Somatopleurazellen (*Som*) sind viel grösser als Myocyten und befinden sich im Zustande des Wachstums, durch welches die Wucherung der Somatopleura vorbereitet wird. Das Plasma dieser Zellen lässt sich von dem der Myocyten durch ihre starke Körnelung und Vacuolisierung unterscheiden. Die Somatopleurazellen liegen den Myocyten dicht an; manche von ihnen dringen zwischen das Sarcoplasma der Myocyten ein. Die Innenteile dieser Zellen enthalten starke Vacuolen, welche die Zelle fast erfüllen. Das Plasma findet sich an den Randteilen der Zellen, ist feinkörnig, deswegen färbt es sich mit Hamalaun + Eosin ganz gut und tritt in den Präparaten ganz deutlich hervor. Ausser den feinen Plasmakörnchen enthalten die Zellen der Somatopleura eine Menge von verschiedenen Körnchen, welche sich auch durch Eosin gut färben lassen. Die Grösse dieser Körnchen ist verschieden; ihre Form ist immer kugelig. Das Vorkommen dieser Körner weist jedenfalls auf die nutritive, vielleicht auch exkretorische Tätigkeit dieser Zellen hin, von welchen wir weiter näher sprechen werden. In den Zellen finden sich Kerne, welche immer rundlich sind und ein Chromatinnetz enthalten. Sie unterscheiden sich wenig von den Kernen der Myocyten, denen sie stellenweise ganz dicht anliegen.

In einigen Stellen liegen die Zellen übereinander, so dass sie zwei Schichten bilden. Das ist der erste Schritt der Verwandlung der Somatopleura in das Coelenchymgewebe, welche in den geschlechtsreifen Gliedern seine höchste Entwicklung erreicht.

Aus solchen Präparaten, wie das eben beschriebene, können wir von der Selbständigkeit der Somatopleuraschicht und von der Unabhängigkeit derselben von den sarcoplasmatischen Teilen der Myocyten uns überzeugen. Auf Grund der hier gefundenen Verhältnisse zwischen der Somatopleura und der Muskelschicht ist es uns nun viel leichter die Somatopleurazellen auch in den Fällen zu entdecken, wo dieselbe eine abgeplattete, weniger hervortretende Gestalt besitzen. In dieser letzteren Form treffen wir namentlich die Somatopleurazellen beim *Polygordius* an.

Die Somatopleura des *Polygordius* stellt eine ausserordentlich dünne auf der Muskelschicht liegende Membran dar. Meistens kann dieselbe nur an ihren ziemlich spärlichen Kernen erkannt werden; in günstigen Fällen erscheint dieselbe jedoch in Form einer ganz distinkten mit vielen Kernen versehenen Membran, wie es aus dem in Fig. 43 abgebildeten Schnitten zu beobachten ist. Der Schnitt wurde bereits beschrieben, so dass wir uns jetzt auf die Betrachtung der Somatopleuraschicht beschränken können. Dieselbe bedeckt die innere Fläche der Muskelschicht und tritt in Form einer gut ausgebildeten aus vielen Zellen bestehenden Membran (Fig. 43, *Som*) auf. Die Zellengrenzen sind hier nicht nachzuweisen; wenigstens konnte ich sie mit der von mir gebrauchten Untersuchungsmethode klar darstellen.

Das Zellplasma ist feinkörnig, enthält keine Inclusionen, die wir in den Somatopleurazellen des *Protodrilus* getroffen haben. In einigen Stellen sind die Zellen verdickt; die Verdickungen treten meistens um die Kerne hervor. Ich will aber besonders diejenigen Zellenfortsätze betonen, welche zwischen die Muskelzellen eindringen und die feste Verbindung zwischen der Muskelschicht und der Somatopleura herstellen. Solche Fortsätze kommen an verschiedenen Teilen des Schnittes vor und bieten eigentlich dieselben Einrichtungen dar, welche wir auch beim *Protodrilus* angetroffen haben. Die Kuppelförmigen inneren Enden des Sarcoplasma liegen manchmal in einem Raum, welcher von solchen Plasmafortsätzen der Somatopleurazellen begrenzt ist. Wenn die Schnitte in solchen Stellen geführt sind wo die Kerne der Somatopleura nur sparsam eintreten, so trifft man dort nur solche plasmatische Fortsätze, welche den Muskeln dicht anliegen; man kann in solchen Fällen die Zellen der Somatopleura ganz vermissen und die Muskelzellen für die letzteren halten. Das ist wahrscheinlich der Grund des Fehlers derjenigen Forscher, welche die Somatopleura von den sarcoplasmatischen Elementen der Myocyten ableiten.

Die Somatopleura ist in der Bauchseite des *Polygordius* bedeutend verdickt. Hier treffen wir in ihr namentlich mehrere Zellschichten, die teilweise zwischen den diagonalen und Längsmuskeln, teilweise nach ihnen von den ersteren liegen. Die Wucherung der Somatopleura kommt auch bei *Polygordius* vor; wenigstens habe ich dieselbe auf einigen Abbildungen von Fraipont gesehen (loc. cit. Taf. IX Fig. 11 und 12). Ich kann aber nichts weiteres darüber mitteilen, da ich dieselben aus meiner eigenen Erfahrung nicht kenne.

Zum Schluss will ich hier noch einige Beobachtungen über die Physiologie der Somatopleura mitteilen. Freilich stehen wir mit unseren Methoden der physiologischen Untersuchung noch nicht auf festem Boden, um damit sichere Resultate über die Physiologie solcher Organe niederer Tiere, wie die peritonealen Hüllen, zu erhalten. Ich will hier nur einiges über Inclusionen des Zellplasma der Somatopleurazellen berichten.

Fraipont hat beim *Polygordius neapolitanus* eine grosse Pigmentansammlung in der Somatopleura beschrieben, welche derselben eine orangengelbe Farbe giebt. Dasselbe kann ich auch für den *Polygordius ponticus* bestätigen. Das Pigment erscheint in Form von feinen Körnchen, welche bei den Spiritusexemplaren verschwinden. Sind sie Excretkörner oder stellen sie einen Vorrat nutritiver Stoffe dar, lässt sich vor der Hand nicht sicher entscheiden. Beim *Protodrilus* fehlt das Pigment in der Somatopleura gänzlich. Woher stammt dieses Pigment? Meine oben mitgeteilten Versuche mit der intravitalen Färbung bringen den Beweis dafür, dass die in den Darmkanal eingeführten Stoffe auf einem oder anderen Wege in die Somatopleura gelangen können. Treten sie aber dorthin als Ernährungs-, oder als Excretionstoffe, das lässt sich aus dem weiteren Schicksal dieser Karminkörnchen beurteilen. Wir treffen dieselben in den Ausführungsgängen der Rückendrüsen und müssen daraus schliessen, dass sie excretorische Stoffe darstellen. Aber dasselbe Karmin kann auch als ein unzweifelhafter Nahrungsstoff in einige Organen von der peritonealen Hülle übergeführt werden, wie es wir weiter bei der Betrachtung der Geschlechtsorgane sehen werden.

Das Vorkommen einer bedeutenden Masse der Fetttropfen und anderer Stoffe im Inneren der Somatopleurazellen weist ebenfalls darauf hin, dass diese Zellen bei der Ernährung einiger Organe, besonders der Geschlechtsprodukte eine hervorragende Rolle spielen müssen. Diese Behauptung findet ihre Bestätigung darin, dass gerade bei der Entwicklung der Geschlechtsprodukte, welche die Anstrengung aller nutritiven Kräfte fordern, in der Nähe der Geschlechtsorgane stark parenchymatose Wucherungen der Somatopleura erscheinen. In denjenigen Rumpfmetameren, in welchen die Entwicklung der Geschlechtsprodukte im vollen Gange ist, erfährt die Somatopleura die grössten Veränderungen. Sie bildet eine parenchymähnliche Zellenmasse, welche die ganze Gonade umhüllt und den grössten Teil der Coelomhöhle erfüllt. Sie besteht aus grossen Zellen, deren Grenze nicht immer deutlich hervortreten; meistens bilden die Zellen eine einheitliche Masse, in welcher nur Kerne und verschiedene Inclusionen zu unterscheiden sind. Ausserdem sind die Zellen des Coelenchyms stark vacuolisiert; deswegen treten wahrscheinlich ihre Grenzen, undeutlich hervor. Unter den Zelleninclusionen trifft man verschieden grosse meist kugelige Körper, von denen die meisten sich mit Eosin gut färben. Dieselben sind hier viel zahlreicher als in den oben betrachteten jüngeren Wucherungsstadien der Somatopleura.

Eine unmittelbare Verbindung des Coelenchymgewebes mit den Gonaden, welche auf die Übertragung der Nährstoffe von dem ersteren in die letzteren hindeuten könnte, habe ich freilich nicht beobachtet. Deswegen kann ich nicht behaupten, dass die Geschlechtsprodukte sich direkt von den Nährstoffen der Somatopleurazellen ernährten. Die Nährstoffe können aber von der Somatopleura in die anderen Organe übertragen werden, mit welchen die Geschlechtszellen in kontinuierlichem Zusammenhang stehen. Solche Organe haben wir in der Tat in Leibe des *Protodrilus*; sie sind von mir mit dem Namen «Genitalleisten» bezeichnet worden. Wenn diese Organe in der Tat ihren Nahrungssaft von der Somatopleura beziehen, dann müssen wir das Coelenchym als ein Depot der Nährungstoffe betrachten, welche von hier in die anderen Organe verteilt werden.

Auf Grund der hier erörterten Tatsachen müssen wir der Somatopleura zwei Funktionen zuschreiben: 1) die Ablagerung der Nährstoffe, welche später für die verschiedenen Bedürfnisse des Organismus verbraucht werden können, und 2) die Excretion. Die erste von beiden Funktionen ist durch die Anwesenheit der bedeutenden Masse verschiedener Nährstoffe im Inneren der Somatopleurazellen bewiesen worden; die zweite erhellt nicht nur aus den eben beschriebenen Versuchen mit der intravitalen Färbung, sondern auch aus dem Vorkommen von festen Körpern im Inneren des Plasma, von denen mehrere sehr wahrscheinlich, die Excretkörper darstellen. Diese Meinung bedürfte noch des Beweises, welcher nur durch die chemische Analyse gegeben werden kann.

Die *Splanchnopleura* stellt in ihrer ganzen Länge eine dünne einschichtige Membran dar, die aus den abgeplatteten Zellen zusammengesetzt ist. Dorsal und ventral sind die beiden Hälften der Splanchnopleura zusammengelöthet und bilden in dieser Weise das dorsale und das ventrale Mesenterium aus, von denen das erste viel kürzer als das letzte ist.

Weiter nach Innen umfassen die beiden Somatopleurahälften den Darmkanal, ohne mit demselben zu verwachsen. Es bleibt immerhin zwischen dem Darme und der Somatopleura ein Zwischenraum. welcher die Rolle des Blutsinus spielt und später mit dem Blutgefässsystem näher besprochen wird.

In Folge der specifischen Funktion der Blutgefässwand ist die Somatopleura in den dazu besonders angewandten Stellen, namentlich da wo sie die Rückensinuswände bildet, mit Muskelfasern versehen (Fig. 43 *Msf*). Die letzteren bilden aber keine besondere Schicht, sondern sollen nur als Differenzierungen der Splanchnopleura betrachtet werden. In allen übrigen Stellen ist die Splanchnopleura muskellos und bildet keine Wucherungen, welche in der Somatopleura so hoch entwickelt sind.

Die *Dissepimente* bestehen beim *Polygordius* und *Protodrilus*, wie bei den Anneliden überhaupt aus zwei mit einander zusammengelötheten Lamellen, die von den zwei einander anliegenden Somitenwänden abstammen. Die Bildung der Dissepimente bei den Anneliden ist schon längst bekannt, so dass wir die Beschreibung derselben vermissen können. Anders stellt sich aber die Frage über den histologischen Bau der beiden Dissepimentenblätter vor. Darüber liegen uns ausführliche Untersuchungen in Bezug auf *Polygordius* vor.

Fraipont (*Polygordius* S. 15) nimmt die Dissepimente von *Polygordius* für einen Teil des Muskelsystems und behauptet, dass dieselben aus einer Lage der stark dehnbaren Fasern bestehen, welche fast concentrisch zu den central gelegenen und den Darm umfassenden Muskeln gelagert sind. Diese letzteren sollen nach Fraipont ringförmig gestaltet sein und den Darm umfassen. Ich kann mich diesen Angaben nicht ganz anschliessen und will zunächst hervorheben, dass die den Darm umfassenden Muskeln eigentlich nicht den Dissepimenten angehören und keine circuläre Muskeln darstellen. Die Behauptung Fraipont's, dass die Dissepimente aus stark ausgezogenen Zellen bestehen, finde ich wohl richtig. Ich kann aber nicht diese Zellen als Muskelfasern und überhaupt als Fasern erklären. Es sind spindelförmig ausgezogene, etwas gebogene, mit deutlichen Kernen versehene Zellen, welche aber zum Eosin in ganz anderer Weise, als die echten Muskelfasern sich verhalten. Eosin färbt nämlich die feinsten Muskelfasern; die Zellen der Dissepimente färben sich aber damit beinahe garnicht. Die angebliche Faserung an der Fig. 5 Pl. 6 von Fraipont, tritt eigentlich durchaus nicht so scharf hervor, wie sie bei Fraipont abgebildet ist.

Zweitens bin ich mit Fraipont darin nicht einverstanden, dass der centrale Muskel, welcher den Darmkanal umgiebt, die Form eines Ringes darstelle. Dieser Muskel besteht eigentlich aus zwei zu beiden Seiten des Darmes liegenden, dorsoventral verlaufenden Muskeln, die sich mit ihren beiden Enden an die betreffenden Seiten der inneren Ektodermfläche resp. an den Bauchnervenstrang befestigen.

Der Bau der Zellen der Dissepimente und der Muskeln, welche den Darm umfassen, lässt sich am besten an Querschnitten studieren, welche das Dissepiment getroffen haben und das Oberflächenbild desselben vorstellen. Ich gebe keine Abbildungen solcher Querschnitte, weil sie sich, wenigstens in Bezug auf den Bau der Dissepimentenzellen nicht

wesentlich von denen Fraipont's Fig. 5 Pl. 6 (*Polygordius*) unterscheiden. Ich finde aber in der eben citierten Abbildung von Fraipont keinen Beweis dafür, dass die verlängerten beinahe spindelförmigen Zellen des Dissepiments wirklich Muskelzellen darstellen. Diese Zellen zeichnen sich freilich durch die faserige Struktur ihres Plasma aus, aber diese Fasern sind garnicht den Muskelfibrillen ähnlich und sehen an den mit Eosin gefärbten Präparaten ganz anders als die echten Muskelfibrillen aus. Die Lage der Muskeln, welche den Darm zusammenschnüren und deswegen den Namen Constrictores des Darmes verdienen, ist auf der Fig. 96 abgebildet, welche einen Querschnitt aus der Larve darstellt. Die Lageverhältnisse dieser Muskeln bleiben aber auch bei ausgebildeten Tieren dieselben, so dass wir diese Figur, auf welcher der linke Muskel abgebildet ist, für die Erläuterung der Muskellage der definitiv entwickelten Tiere benutzen können. Aus dieser Figur können wir jedenfalls den Schluss ziehen, dass die Constrictoren des Darmes keine circuläre Muskeln darstellen, sondern aus zwei resp. vier symmetrisch gelagerten dorsoventralen Muskeln bestehen.

Der Bau der Constrictoren verdient eine specielle Betrachtung. Ich habe schon oben bemerkt, dass dieser Muskel eigentlich dem Dissepemente nicht angehört; er schliesst sich freilich dem letzteren sehr innig an, stammt aber nicht von dem Dissepiment, sondern von der Splanchnopleura ab und liegt, in den jüngeren Stadien seiner Entwicklung vor dem Dissepimente. Diese Entwicklungsstadien der Constrictoren, welche wir weiter bei der Beschreibung der Ontogenese des *Polygordius* ausführlicher betrachten werden, sind für die richtige Auffassung dieser Muskeln besonders wichtig. Wir erfahren aus denselben, dass die Einschnürungen des Darmkanals nicht in dem Niveau der Dissepimente, sondern etwas nach vorne von denselben liegen und sind jederseits von den Muskeln umfasst, welche in den Somatopleurazellen sich bilden und selbstverständlich auch vor den Disepimenten angelegt sind. Sie entstehen im hinteren Teil der Somiten, unmittelbar vor dem entsprechenden Dissepiment und stellen ursprünglich feine Muskelfasern dar (Fig. 99, 99 A, 106). Bei den definitiven Tieren sind diese Bauverhältnisse bedeutend verändert, wie wir es aus dem in der Fig. 47 abgebildeten frontalen Schnitt ersehen können. Der Schnitt ist durch den vierten und fünften Somiten geführt; das Ektoderm ist in der Abbildung weggelassen. Der Darmkanal (*Md*) stellt eine Einschnürung dar, zu deren beiden Seiten die beiden Constrictoren: der äussere und der innere (Fig. 47 *Mcns* und *Mcnsi*) liegen. Von den beiden erwähnten Muskeln liegt der innere der Darmwand dicht an; der äussere ist von dem ersten durch einen spaltförmigen Raum entfernt. Die beiden Muskeln sind aber durch eine dünne Membran mit einander verbunden und stellen eigentlich die muskulösen Wände einer Aussackung dar, welche zwischen dem Dissepiment und dem Darm eingekeilt liegt. Wenn wir die Verhältnisse dieses Sackes zu der peritonealen Hülle des vierten Somites näher verfolgen, so finden wir, dass derselbe eigentlich eine Fortsetzung des Coelomsackes des vierten Somites darstellt, welche zwischen das die beiden Somiten (vierten und fünften) abtrennende Dissepiment und den Darm hineindringt und durch die starken muskulösen Wände sich auszeichnet. Der vordere Teil des fünften Somiten ist kuppelförmig abgerundet und stellt das hintere Blatt des

Dissepiments (Fig. 47 *Dis* V) dar: das vordere Blatt desselben ist durch die hintere peritoneale Wand des vierten Somiten gebildet (Fig. 47 *Dis* IV), welche sich weiter nach innen in die muskulöse Aussackung des vierten Segmentes fortsetzt.

Die Bauverhältnisse, welche wir hier für den 4-ten und 5-ten Somiten beschrieben haben, passen ganz gut für alle Somiten des Körpers von *Polygordius*. Die vordere Wand jedes Somiten ist abgerundet, schliesst sich der hinteren an und bildet mit der letzteren zusammen das Dissepiment. Die hintere Wand setzt sich nach hinten in eine sackförmige Verlängerung fort, deren muskulöse Wände die beiden Constrictoren des Darmes darstellen.

Fraipont hat die eben beschriebenen Bauverhältnisse der Muskeln beobachtet und sogar den frontalen Längsschnitt, freilich unter schwachen Vergrösserung, abgebildet (loc. cit. Taf. 9 Fig. 8). Bei der Untersuchung der sog. Dissepimentenmuskeln (Constrictoren des Darmes) hat er offenbar viel Wert auf die Untersuchung der Querschnitte gelegt. Aus dem eben von mir beschriebenen frontalen Schnitte (Fig. 47) kann man doch leicht ersehen, dass die Untersuchung der Querschnitte allein, ohne dieselben durch die frontalen Schnitte zu ergänzen, sehr leicht zu einer irrtümlichen Auffassung der Muskeln führen kann, denn selbst bei den sehr feinen Schnitten fallen die Constrictoren in einem Querschnitt mit den Dissepimenten zusammen und werden natürlich für einen Teil der letzteren angenommen. Dadurch lässt sich die Ansicht von Fraipont, welcher die Constrictoren für die Dissepimentenmuskeln hält, leicht erklären.

In histologischer Beziehung sind die Constrictoren den Längskörpermuskeln sehr ähnlich gebaut. In den frontalen Schnitten lassen sich hier ganz gut die Fibrillenplatten erkennen, welche sich dem sehr deutlichen und und mit einem Kern versehenen Sarcoplasma anschliessen (Fig. 47). In den sagittalen Schnitten treten die Fibrillenplatten in Form von Fasern hervor, in derselben Weise wie sie auch in den sagittalen Schnitten der Längsmuskeln erscheinen. Ventral und dorsalwärts breiten sich die Constrictoren fächerförmig aus (Fig. 50) und sind an das Ektoderm befestigt.

Die Dissepimente des *Protodrilus* (Fig. 29 und 49 *Dis*) sind viel schwächer als diejenigen des *Polygordius* entwickelt. Ihre Zusammensetzung aus zwei Blättern tritt nicht so deutlich als bei dem letzteren hervor und lässt sich nur aus der Lage der Kerne schliessen. Die Aussackungen des hinteren Somitenteiles sind hier nicht vorhanden; die beiden Blätter jedes Dissepiments sind in der Nähe des Darmes von einander abgetrennt, rücken auseinander und begrenzen eine mit dem Darmsinus in Zusammenhang stehende Höhle, welche den transversalen Blutsinus in jedem Segment bildet (Fig. 29, 49 *Tg*). Der Darm bietet beim *Protodrilus* keine metamere Einschnürungen, die für den *Polygordius* so charakteristisch erscheinen. Daraus könnte man schliessen, dass die Constrictoren hier fehlen. Aus der näheren Untersuchung der Schnitte lässt es sich aber nachweisen, dass die Homologa der Constrictoren eigentlich auch bei *Protodrilus* auftreten, nur erreichen aber diese Muskeln nicht den Entwicklungsgrad, in welchem wir dieselben beim *Polygordius* antreffen. Bei *Protodrilus* erscheinen sie in Form von viel kleineren Muskeln (Fig. 29 *Mfsv*), welche in der Splanchno-

pleura genau dieselbe Stellung, wie die Anlagen des Constrictors bei den Larven von *Polygordius* annehmen. Offenbar stehen sie vielmehr dem ventralen Blutsinus und dem Darm zu Diensten.

Das vordere Dissepiment, welches das Rumpfcoelom von dem des Kopfmundteiles abtrennt, zeichnet sich von den übrigen durch seine abweichende Lage aus (Fig. 17 A, *Dis*). Es ist namentlich nicht der Längsaxe senkrecht, sondern schief gestellt, deswegen steht er auch den übrigen Segmenten nicht parallel. Von der Bauchseite beginnend richtet es sich nach vorne und dorsalwärts und heftet sich an die Dorsalwand des Ektoderms etwas höher als seine ventrale Ursprungsstelle an. In seiner dorsalen Hälfte ist es durch das für den Durchschnitt des Oesopagus dienende Loch durchbohrt. Die Ränder des Loches steigen nach vorne hin auf und laufen eine Strecke weit in Form einer Lamelle dem Oesophagus parallel. Dieser lamellenförmige Fortsatz des vorderen Dissepimentes reicht ungefähr bis zum vorderen Teil des Schlundes und hört dann auf. Er steht mit den Genitalleisten in Verbindung und dient wahrscheinlich zum Unterstützen derselben. Besonders deutlich treten diese Lageverhältnisse in der Reihe der auf den Fig. 18 L — 18 P dargestellten Querschnitte hervor. Über die Deutung verschiedener Organe in diesen Querschnitten kann man sich leicht durch das Vergleichen mit dem Längsschnitt Fig. 17 A orientieren. Bemerkenswert ist das Erscheinen der Muskeln in diesem Fortsatze des 1-ten Dissepimentes (vgl. 18 L *Dslm*).

Im hinteren Körperende befindet sich eine Reihe der in der Bildung betreffenen Somiten, welche durch viel kleinere Dimensionen von den ausgebildeten sich unterscheiden. Auf dem frontalen auf der Fig. 8 abgebildeten Schnitte sind fünf solche Somiten vorhanden, welche teilweise in die beiden hinteren Haftlappen hineindringen. Wie die Bildung dieser neuen Somiten vor sich geht, konnte ich nicht genau entscheiden. Ich glaube aber, dass am Ende des hintersten Somiten ein Mesoblastgewebe vorhanden ist, welches als Material für die Bildung neuer Somiten dient.

Die Dissepimente dieser jungen Somite unterscheiden sich sehr wenig von den älteren. Sie stellen dünne Platten dar, in welchen die beiden Lamellen ebenso undeutlich wie bei den älteren Dissepimenten erscheinen.

4. Die Tentakelröhren.

Protodrilus und *Saccocirrus* besitzen ein eigentümliches Organ, welches in Form von zwei in den Tentakeln liegenden und mit ihren basalen Teilen in Kopfmundteil zusammenstossenden Röhren erscheint. Uljanin hat diese Röhren für Blutgefässe der Tentakeln gehalten (loc. cit. S. 29). Denselben Fehler hat auch Hatschek gemacht (loc. cit. S. 88), welcher dieselben für arterielle Gefässe erklärt und als stark muskulöse Röhren beschreibt; er erwähnt ausserdem andere dünnwandige Tentakelgefässe, welche er für rück-

führende oder venöse Gefässe erklärt. Der erste, welcher diese in den Tentakeln liegenden Röhren ganz richtig als selbstständige Organe gedeutet hat, war Langerhans, (loc. cit. p. 126), welcher auch bei *Saccocirrus* ähnliche, von Marion und Bobretzky früher entdeckte Organe constatiert hat. Die Beschreibung von Langenhans, ist trotz ihrer Kürze ganz bestimmt und richtig. Er sagt darüber folgendes: «Innen vom Gefässe liegt, ganz wie bei *Saccocirrus*, in den Tentakeln ein grösserer Hohlraum, welcher im Kopf zwischen Quergefäss und Hirn mit dem der anderen Seite zusammenhängt; von dem Verbindungsstück geht ein kleiner dorsaler Fortsatz ab. Durch die lebhaften Bewegungen der Fühler werden in diesen Höhlräumen lose Zellen hin und her getrieben; ob eine Kommunikation mit der Leibeshöhle stattfindet, konnte ich nicht entscheiden».

Der Tentakelröhrenapparat der *Protodrilus* liegt unmittelbar hinter dem Gehirn, oder, wie Langerhans richtig bemerkt, zwischen dem Gehirn und den Blutgefässen, welche eben in dieser Stelle sich mit einander verbinden und die Äste in die Tentakeln absenden. Alle genannten Organe liegen hier einander sehr nahe und es ist daraus verständlich, dass Uljanin und Hatschek die Tentakelröhren für Blutgefässe angenommen haben.

In den frontalen Schnitten durch die Kopfmundsegmente des *Protodrilus* können die topographische Lage und die Architektonik der Tentakelröhren am besten kennen gelernt werden. Einer von solchen Schnitten ist auf der Fig. 23 B abgebildet. Die beiden Tentakelröhren liegen hier in den Tentakeln unmittelbar unter dem Ektoderm, treten von diesem durch den basalen Teil der Tentakeln in die Kopfhöhle hinein, krümmen sich inwärts gegen einander und schliessen sich in der Mittellinie des Kopfes einander an. Die Wände beider Röhren scheinen an der Kontaktstelle verwachsen zu sein, obwol äusserlich die Grenze zwischen ihnen in Form einer Rinne angedeutet ist. Die Verwachsungswand der Rohre hat auch Uljanin schon beobachtet, hat aber dieselbe für die Scheidewand zwischen den beiden Gefässen angenommen. In dem etwas weiter dorsalwärts geführten Schnitte ist die eben erwähnte Scheidewand nicht mehr zu sehen. Die beiden Tentakelröhren schliessen sich einander nicht an und sind durch ein zwischen ihnen eingeschaltetes mittleres Stück getrennt (Fig. 23 D *Trz*). Das letztere trägt im Inneren eine kleine Höhle; seine Wände sind denjenigen der Tentakelröhren gleich gebaut. Diese drei Theile: zwei Tentakelröhren und ein zwischen denselben eingeschaltetes Zwischenstück bilden den Tentakelröhrenapparat zusammen.

Die Tentakelröhren ziehen sich durch die Länge des Tentakels bis an ihre Spitzen hindurch und sind vorne kuppelförmig abgeschlossen. Langerhans bemerkt, dass er nicht entscheiden konnte ob die Tentakelröhren mit der Leibeshöhle in Kommunikation stehen. Ich habe auch die Kommunikationsöffnung lange vergebens gesucht bis ich die Tentakelröhren von *Saccocirrus papillocercus* näher kennen gelernt habe und in diesen die Verbindung der Tentakelröhren mit der Leibeshöhle gefunden habe. Dann war mein Nachsuchen auch beim *Protodrilus* erfolgreich geworden. Die Tentakelröhren stehen mit der Leibeshöhle durch je eine kleine Öffnung in Verbindung, welche in der hinteren Wand derselben liegt.

Dieselbe kann am besten an den frontalen Schnitten beobachtet werden. Sie liegt an der Stelle der Tentakelröhren, wo dieselben die beiden Scheitelmuskeln des Kopfmundsegmentes berühren (Fig. 23 E *Trof).* Diese Öffnungen sind sehr klein; sie können nur in einem einzigen Schnitt angetroffen werden. An ihrem äusseren Rand ist ein kleiner Muskel befestigt, welcher durch die Öffnung in die Höhle des Tentakelrohres hineindringt; ob ein solcher Muskel auch an dem inneren Rand vorhanden ist, was allerdings nach der Analogie mit *Saccocirrus* sehr wahrscheinlich ist, konnte ich nicht entscheiden. Dieser Muskel soll jedenfalls bei der Kontraktion die Öffnung erweitern und den Zutritt der Coelomflüssigkeit ins Innere des Tentakelröhres erleichtern.

Die Untersuchung der Querschnitte ergänzt in vieler Beziehung die aus den Längsschnitten gewonnenen Ergebnisse über den Bau der Tentakelröhren und über die Verhältnisse derselben zu dem Zwischenstück. Eine Serie der Querschnitte durch den Kopfteil des *Protodrilus* sind auf der Fig. 18 — 18 J dargestellt; zwischen denselben findet man solche, welche den hinteren, die Tentakelröhren enthaltenden Teil getroffen haben (Fig. 18 B—18 J). Fig. 18 B und D stellen zwei durch das Gehirn geführte Schnitte dar, in welchen die beiden Tentakelröhren zu beiden Seiten des Gehirnes liegen. In dem Schnitte Fig. 18 C haben schon die beiden Tentakelröhren eine ovale Gestalt, indem der Schnitt gerade vor die Verbindungsstelle derselben mit dem Zwischenstück geführt ist. In dem unmittelbar nach hinten folgenden Schnitte (Fig. 18 D) ist das Zwischenstück bereits getroffen (*Trz*). Die beiden Tentakelröhren (*Tr*) schliessen sich demselben dicht an.

Das Zwischenstück des Tentakelrohrapparates stellt eine zwischen der beiden Tentakelröhren eingekeilte Blase dar. Infolge des von den Tentakelröhren beiderseits ausgeübten Druckes nimmt dasselbe eine fast prismatische Gestalt an und erscheint in den vorderen Schnitten (Fig. 18 E *Trz*) in Form eines Trapezes, dessen ventrale und dorsale Flächen convex, die beiden lateralen geradlinig sind. In den hinteren Schnitten (Fig. 18 G u. H *Trz* wächst seine dorsale Wand in einen muskulösen Fortsatz aus, welcher zwischen den beiden dorsalen Längsmuskelbändern an die untere Fläche des Ektoderms sich befestigt.

Histologisch ist das Zwischenstück den Tentakelröhren gleich gebaut. Seine Wände bestehen aus einer äusseren Muskellage und einer Zellenschicht. Die Muskeln sind hier, wie es scheint, nur aus Querfasern zusammengesetzt; die longitudinalen Fasern habe ich nicht beobachtet. Die innere Zellenschicht besteht aus Epithelzellen, deren Plasma glashell ist, die Kerne kugelrund sind. Im Inneren der Höhle des Zwischenschenstückes findet sich das feinkörnige Pigment, welches wahrscheinlich als Artefact bei der Bearbeitung der Tentakelröhren konstant erscheint.

Die Höhle des Zwischenstückes scheint gegen die Tentakelröhren abgeschlossen zu sein; wenigstens konnte ich an den Schnitten keine Kommunikationsöffnung zwischen diesen beiden Teilen des Tentakelapparats entdecken. Ich kann aber die Existenz der Kommunikation nicht in Abrede stellen, weil sonst die Rolle des Zwischenstückes vollkommen unklar erscheint.

Die Tentakelröhren sind dickwandig. Die äussere Wand derselben besteht aus Muskeln, welche in zwei Schichten gelagert sind, von denen eine aus longitudinalen, die andere aus circulären Muskelfasern besteht (Fig. 17 E). Die longitudinalen Fasern (*Lmtr*) bilden die äussere, die circulären (*Cmtr*) die innere Schicht. Die letztere ist viel stärker als die erstere, und es ist schon daraus erklärlich, dass die Tentakelröhren peristaltisch sich kontrahieren, was nur unter der aufeinanderfolgenden Kontraktion der circulären Muskeln zu Stande kommen kann. Die Muskelfibrillen sind stark und gruppenweise an das Sarcoplasma angeordnet, welches mit Kern versehen ist. Das letztere ist durchsichtig, färbt sich weder mit Hämalaun noch mit Eosin und nimmt eine seitliche Lage gegen die Muskelfibrillen ein. Es ist deswegen sehr wahrscheinlich, dass die Muskeln der Tentakelröhren in ihrem feineren Bau den longitudinalen Stammmuskeln ähnlich gebaut sind. Die innere zellige Membran stellt eine Epithellage dar. Bei *Protodrilus*, im Gegensatz zum *Saccocirrus* ist die Höhle der Tentakelröhren immer gut entwickelt und von einer einfachen Epithellage begrenzt. Niemals habe ich starke Wucherungen des inneren Epithels angetroffen, welche bei den Tentakelröhren von *Saccocirrus* die ganz Höhle erfüllen. Die Zellen der inneren Epithelmembran sind mittelhoch, bestehen aus einem durchsichtigen Plasma, welches sich durch Eosin färben lässt und sind mit rundlichen Kernen versehen. Im Inneren der Tentakelhöhle habe ich immer eigentümliche pigmentierte Fetzen von dünner Membran getroffen, von denen schon oben bei der Besprechung des Zwischenstückes die Rede war.

In den hinteren blinden Enden der Tentakelröhre bildet die Epithelialhülle derselben je einer lamellenförmigen Fortsatz, eine Art Klappen, welche schräg in die Höhle derselben hineindringen und die letztere in zwei Kammern unvollständig teilen; die beiden Kammern stehen doch durch eine Öffnung mit einander in Verbindung (Fig. 23 D *Trk*).

Die Tentakelröhren von Saccocirrus papillocercus. Die Organe, welche wir eben bei dem *Protodrilus* betrachtet haben, wurden zuerst von Bobretzky[1]) bei *Saccocirrus* entdeckt. Der Genusname dieses Wurmes gründet sich eben auf die Existenz dieser Organe. Später wurden dieselben von ihm in einem in Gemeinschaft mit Marion zusammengestellten Aufsatze über die Anneliden des Golfes von Marseille wiederum genau beschrieben[2]). Einige Jahre später hat Langerhans[3]) diese Organe bei dem *Saccocirrus* von Madeira gefunden. Die kurze oben citierte Beschreibung, bietet eine, meiner Meinung nach falsche Behauptung dar, nämlich dass die Tentakelröhren von *Saccocirrus* eine chitinisierte Hülle enthalten «welche der Maceration lange widersteht». Die sehr stark entwickelte und von Bobretzky ganz richtig beschriebene Muskulatur hat im Gegenteil Langerhans nicht gefunden. In der letzten Zeit hat Goodrich[1]) diese Organe wiederum beschrieben und dieselben als

---

1) Бобрецкій. *Saccocirrus papillocercus*, типъ новаго семейства Аннелидъ (Записки Кіевск. Общ. Естествоиспытателей 1871).

2) Marion & Bobretzky. Etudes des Annelides du Golfe de Marseille (Annales des sciences naturelles VI-eme série Tome. II, 1875).

3) Langerhans. Die Wurmfauna der Madeira (Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. 34. 1880).

4) Goodrich. On the Structure and affinities of *Saccocirrus* (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. 44. 1901).

«head cavity» bezeichnet. Er meint namentlich, dass der Tentakelröhrenapparat «the specialised coelomic cavity of the peristomial segment» darstellt. Die Anwesenheit der Muskeln in den Tentakelröhren hat er bestätigt, doch falsch angegeben, dass dieselbe in den Ampullen aus circulären, in den Tentakelröhren selbst aus den longitudinalen Fasern bestehen soll.

Der Bau des Tentakelapparates von *Saccocirrus* weicht in mehreren Beziehungen von dem des *Protodrilus* ab.

Die basalen Teile der Tentakelröhren wachsen hier nach hinten in Form von langen blindgeschlossenen Schläuchen aus (Fig. 41, 73 A, *Tap*), die Goodrich mit dem Namen «Ampullae» zu bezeichnen pflegt. Die beiden ampullae schicken in ihrem vorderen Teil je einen Querast ab. Die beiden Queräste treffen in der axialen Linie zusammen, schliessen sich einander so fest an, dass sie leicht für einen einzigen Querkanal angenommen werden können, was in der Tat von Seite Bobretzky's und Goodrich's geschehen ist. Ich habe doch immer in diesem angeblichichen Verbindungskanal eine Scheidewand getroffen, welche den Grenzen beider Queräste entsprecht; die unmittelbare Verbindung beider Tentakelröhren fehlt bei *Saccocirrus* wie bei *Protodrilus*; bei diesen beiden Annelidenformen sind die Tentakelröhren von einander vollkommen abgetrennt und stehen jede für sich mit der Leibeshöhle in Verbindung.

Die Kommunikationsöffnungen zwischen den Tentakelröhren und der Coelomhöhle finden sich an der Grenze mit den Ampullen in der äusseren Wand jedes Tentakelrohres und können am besten in den frontalen Schnitten wahrgenommen werden (Fig. 41 C, *Trof*). Sie sind klein, wie bei *Protodrilus*, zeichnen sich von den letzteren nicht nur durch ihre abweichende Lage, sondern auch durch ihre Muskulatur aus. Die Ränder der Öffnungen stehen namentlich mit zwei Muskeln in Verbindung: einer derselben entspricht dem vorderen Rand, der andere dem hinteren Rand der Öffnung. Die beiden gehen ins Innere der Tentakelröhren, wo sie nach einem kurzen Verlauf an die Fläche des entsprechenden Tentakelrohres sich befestigen. Die hinteren Teile dieser Muskeln ziehen sich durch die Leibeshöhle zu der Innenfläche des Ektoderms, wo sie sich befestigen. Die Kontraktionen der eben beschriebenen Muskeln rufen die Schliessung und die Erweiterung der Kommunikationsöffnung hervor. Kontrahiert sich der vordere Muskel, so wird der vordere Rand der Kommunikationsöffnung dem hinteren genähert, deswegen schliesst sich die Öffnung zu. Die Kontraktion des hinteren Muskels wird das Abziehen des hinteren Randes und die Erweiterung der Kommunikationsöffnung bewirken.

In histologischer Beziehung ist der Tentakelrohrapparat von *Saccocirrus* demjenigen von *Protodrilus* ziemlich ähnlich. Hier wie dort bestehen die Wände desselben aus den Muskeln und aus dem Epithel. Die von Langerhans angegebene Cutikularschicht habe ich nicht gefunden und glaube, dass sie überhaupt nicht existiert; es ist sehr wahrscheinlich, dass von ihm die Schicht der circulären Muskeln für die Cutikularschicht angenommen wurde.

Die Epithelschicht der Tentakelröhre bei *Saccocirrus* zeichnet sich besonders dadurch aus, dass sie stark gewuchert ist und in den meisten Fällen die ganze Höhlen der Röhren

erfüllt. Sehr selten und zwar in der Nähe der Kommunikationsöffnung habe ich die Höhle durch eine Epithellage begrenzt angetroffen (Fig. 30 A). Meistens erscheinen die Tentakelröhren in den Schnitten als solide mit einem blasigen Zellgewebe erfüllte Körper, wie es auf der Fig. 30 und 30 B dargestellt ist. Die Epithelialzellen sind sehr saftig und nicht scharf von einander abgetrennt. Ihre peripheren Teile bestehen aus einem feinkörnigen Plasma, — die centralen sind glashell. Die Kerne liegen in der peripheren Schicht.

Die physiologische Rolle der Tentakelröhren ist schon aus ihrem Bau und aus ihren Verhältnissen zur Leibeshöhle ziemlich klar. Aus der Anwesenheit einer Kommunikation mit der Leibeshöhle und einer starken Muskulatur muss man schliessen, dass sie offenbar befähigt sind die enterische Flüssigkeit aus der Leibeshöhle aufzunehmen und dieselbe mittelst einer starken Muskulatur in die Tentakelröhren zu treiben. Dadurch werden die Tentakelröhren prall erfüllt und treten in den Zustand der Erektion. Ich stimme Bobretzky und Marion vollkommen bei, wenn sie diese Organe als erektile betrachten. Die Erfüllung der Höhle der Tentakelröhren von den Epithelzellen bei *Saccocirrus* führt uns zu der Vermutung, dass hier eine Diffusion der Leibesflüssigkeit durch die Epithelzellen stattfinden muss.

Viel schwieriger ist die Frage von der morphologischen Bedeutung des beschriebenen Apparates zu entscheiden. Marion und Bobretzky äussern sich darüber, wie folgt: «ces deux poches (die Ampullen) et ces deux canaux constituent donc un véritable appareil erectile, comparable au système ambulacral des Echinodermes» (loc. cit. S. 74). Goodrich betrachtet sie als specialisirte Coelomhöhlen des prostomialen Segmentes. Gegen diese letztere Ansicht spricht aber die Existenz der Leibeshöhle nicht nur im Kopfe, sondern auch in den Tentakeln, welche die Fortsetzung des Rumpfcoeloms darstellt.

In der letzten Zeit hat E. Meyer[1]) die Idee von Bobretzky und Marion benutzt um darauf einige theoretische Speculationen über die Abstammung der bilateralen Vorfahren der Echinodermen aufzubauen. Er betrachtet den Tentakelrohrapparat als «einen dem ambulacralen Wassergefässsystem der Echinodermen sehr ähnlichen Bewegungsapparat». Die Ampullen will er von den Diaphragmasäcken der Terebelliden ableiten. Er meint, dass durch die Kontraktionen der letzteren die Leibeshöhlenflüssigkeit in die zu erstreckenden Kopftentakel getrieben werden soll. Über den Ursprung der Tentakelröhren stellt er sich vor, «dass sich entsprechend den beiden, von den Diaphragmasäcken verursachten, nach vorn gerichteten Strömen, an der Innenseite der Leibeswand durch allmähliges Nachgeben und Auseinanderweichen gewisser Bündel der Längsmuskulatur 1 Paar in die Tentakelhöhlen führender peritonealer Längsrinnen bildeten, die sich endlich von der übrigen Leibeshöhle abschnürten». Dass sich dabei auch die am Ende der Rinnen gelegenen Diaphragmasäcke in 1 Paar abgeschlossener Ampullen verwandeln müssten, ist für E. Meyer «selbstverständlich». Mir scheint überhaupt diese ganze Speculation verfehlt. Erstens sehe

1) E. Meyer. Theoretische Betrachtungen über die ersten Anfänge des am bilateralen Wassergefässsystem der Echinodermen etc. (Zool. Jahrb. Abth. für Anatomie. Bd. 21. 1904).

ich keinen Grund um die Ampullen des Tentakelapparats des *Saccocirrus* für Homologa der Diaphragmasäcke zu halten. Weder in anatomischen noch in histologischen Beziehungen ist die Ähnlichkeit zwischen diesen beiden Organen bewiesen. Zweitens, hat die von E. Meyer vorgestellte Entwicklung der Ampullen und der Tentakelröhren, nach welcher diese beiden Teile aus gesonderten Anlagen entstehen sollen, sehr wenig Wahrscheinlichkeit für sich. In dem anatomischen Bau des Tentakelapparates treffen wir keine Spur von Beweisen dafür. Wenn aber die Entwicklung des Tentakelrohrapparates nach dem von E. Meyer gegebenen Schema geschehen sollte, es wäre der beste Grund dafür, um die Homologie desselben mit dem Ambulacralsystem der Echinodermen in Abrede zu stellen.

Meiner Meinung nach ist die Homologie zwischen beiden genannten Organen sehr plausibel, aber ich stelle mir die Entwicklung des Tentakelapparates anders, als E. Meyer vor.

Die Anwesenheit einer offenen Verbindung zwischen den Tentakelröhren und der Leibeshöhle, so wie auch die Selbständigkeit der beiden Tentakelröhren lässt die Vermutung nahe, dass der Tentakelapparat aus der Leibeshöhle entstehe und zwar, dass jedes Tentakelrohr nebst der ihm zugehörenden Ampulle für sich besonders angelegt werden muss. Es müssen zwei symmetrisch gelegte Anlagen der Tentakelröhren bei der Bildung dieses Apparates gebildet werden. Ihre Bildung muss von der Leibeshöhlenwand resp. von der Peritonealhülle ausgehen; est ist mir sehr wahrscheinlich, dass die beiden Anlagen des Tentakelrohrapparates im vorderen Teile, genau hinter dem Gehirn, oder besser gesagt, zwischen demselben und den Blutgefässen erscheinen müssen. Von hier aus können dieselben nach vorne zu den Tentakeln, nach hinten in die Höhle des Kopfmundsegmentes wachsen.

Leider liegen uns keine Beobachtungen über die Entwicklung der Tentakelröhren vor, da die Entwicklung des *Protodrilus* und *Saccocirrus* überhaupt noch sehr ungnügend bekannt ist. Wir könnten vieles von den Untersuchungen über die Regeneration erwarten; leider geben uns neue Untersuchungen[1]) in diesem Gebiete auch sehr wenige Auskünfte darüber. Deswegen sind wir gezwungen die Frage über die Entstehung der Tentakelröhren einstweilen offen zu lassen.

Ich will mir nun eine andere Frage aufstellen und den Versuch machen sie zu beantworten. Stehen die Tentakelröhren bei den erwähnten Annelidenformen ganz isoliert, und findet man nicht bei den anderen Vertreten dieser reichen Tierklasse Organe, welche als Homologa der Tentakelröhren betrachtet werden könnten? Ich glaube, dass wir solche homologe Organe in dem inneren Skelette der Tentakelkiemen der Sabelliden antreffen. Dasselbe ist gewöhnlich als «Knorpelgerüst» bezeichnet. Ob das Gewebe, aus welchem dieses Axenskelett der Kiemen besteht, wirklich den Knorpel darstellt, scheint mir fraglich zu sein. Er besteht aus den säulenförmig angeordneten durchsichtigen Zellen, welche mit einander verkittet sind und eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Bau der Chordazellen der Wirbeltiere darstellen.

---

1) Лигнау. Къ вопросу о регенераціи кольчатыхъ червей (Зап. Новоросс. Общ. Естествоиспытателей 1905).

Ihre Consistenz kann derjenigen des Knorpels gleich sein, aber die Ähnlichkeit mit dem Knorpelgewebe wird dadurch fast erschöpft. Das Interesse, welche dieses Organ darbietet, besteht aber nicht nur in seinem histologischen Bau, sondern viel bedeutender in seinem morphologischen Wert, welcher leider bis jetzt vollkommen rätselhaft erscheint. Von allen Anneliden sind es nur die Sabelliden mit Einschluss der zwei anderen nahe stehenden Familien, welche ein solches Kiemenskelett besitzen, während bei den anderen Annelidenfamilien man bis jetzt kein Organ gefunden hat, welches als Homologon dieses eigenthümlichen Gebildes zu betrachten ist. Ich gestatte mir hier meine eigene Vermutung in Bezug auf die Homologie des Kiemenskelettes auszusprechen. Ich muss aber voraussetzen, dass ich leider einstweilen wenige neue Tatsachen beizutragen im Stande bin, welche meine Hypothese unterstützen könnten.

Wir haben schon oben bei der Betrachtung der Tentakeln auf die Ähnlichkeit zwischen den Tentakeln des *Protodrilus* und *Saccocirrus* und den Tentakelkiemen des *Myxicola*, als Vertreter der Serpuliden, hingewiesen, haben aber dabei die Besprechung des inneren Skelettes der letzteren bis auf die Beschreibung der Tentakelröhren gelassen. Wir haben daselbst gesehen, dass der Complex der Organe, welcher in die Tentakelkiemen eingeht, sowol die Anordnung dieser Organe eine grosse Ähnlichkeit mit denen der Tentakeln des *Protodrilus* und *Saccocirrus* darstellt. Die Lage des sog. Knorpelskelettes der Tentakelkiemen bietet ebenso eine grosse Ähnlichkeit mit der der Tentakelröhren des *Protodrilus* und des *Saccocirrus* dar. In beiden Fällen haben wir es mit einem röhrenförmigen oder stabförmigen Organe zu tun, welches in der Mitte der Tentakeln durch die ganze Länge derselben verläuft und von den Muskeln, Nerven, Blutgefässen etc. umgeben ist. Der basale Teil dieser Knorpelstäbe liegt im Kopfmundteile des Wurmes und tritt bei *Myxicola* in Form von zwei in der Mitte vereinigten bogenförmig gekrümmten Platten hervor (Fig. 77 *Kpt*), deren Bau demjenigen des Knorpelgerüstes vollkommen gleicht. Die basalen Teile des Tentakelrohrapparates von *Protodrilus* und *Saccocirrus* sind ebenfalls im Kopfteile eingeschlossen, bei *Saccocirrus* sogar ampullenartig verlängert. In beiden Fällen geht der Tentakelrohr- resp. Kiemenskelettapparat in die Tentakeln hinein, wo er röhrenförmig (bei *Protodrilus*) oder stabförmig (bei den *Serpuliden*) erscheint. Man könnte gegen die Homologie der Tentakelröhren mit den Knorpelstäben der Serpuliden die Verschiedenheit in dem Bau dieser Organe und namentlich die Abwesenheit der Höhle in den Knorpelstäben vorwerfen. Gegen diese Erwiderung kann man die Tatsache vorbringen, dass bei dem *Saccocirrus* die Tentakelröhren auch von den Epithelzellen vollkommen erfüllt sind und eigentlich in solide Stäbe sich verwandeln. Mehr Schwierigkeiten bietet bei der Vergleichung der Tentakelröhren mit dem Knorpelgerüst der Tentakelkiemen die Muskelschicht der ersteren, welche bei den letzteren scheinbar fehlt. Die Abwesenheit dieser Schicht kann freilich von Standpunkte des Funktionswechsels erklärt werden. Bei der Verwandlung der erektilen Organe, wie uns die Tentakelröhren entgegentreten, in solide Skeletbildungen, sind die Muskeln nicht mehr nötig und können deswegen starke Verwandlungen erleiden. An der Stelle der Muskeln liegt in den

Tentakelkiemen ein festes Gewebe, welches eine Scheide für das Knorpelgerüst bildet (Fig. 69 *Kps*). Die Natur und die Entwicklung dieser Skeletscheide ist sehr wenig bekannt und kann nur auf dem Wege der ontogenetischen Forschungen weiter erklärt werden. Von der Ontogenie der Anneliden müssen wir überhaupt die endgültige Entscheidung der Frage von der Homologie dieser interessanten Organe erwarten.

5. Das Blutgefässsystem.

Die Circulationsorgane der Archianneliden sind, was wenigstens ihre topographische Lage und ihre Verteilung anbetrifft, seit langer Zeit richtig beschrieben. Bei den lebendigen Tieren treten sie teils deshalb, weil sie mit gefärbter Blutflüssigkeit erfüllt sind (*Polygordius*), teils wegen ihrer Contractionsfähigkeit (*Protodrilus*) deutlich hervor. In den günstigen Fällen, wenn namentlich die Exemplare von *Polygordius* unverletzt fixiert und dann conserviert, sind die Blutgefässe auch bei den conservierten und total betrachteten Würmern leicht erkenntlich. Eosin, welches die Blutflüssigkeit rötlich färbt, ist für die Darstellung der Blutgefässe in den totalen Präparaten besonders zu empfehlen.

Wenn aber über die Topographie der Blutgefässe uns ganz richtige Beschreibungen vorliegen, sind die Angaben über den Bau der Gefässe nicht übereinstimmend.

a) Protodrilus flavocapitatus.

Die ersten Angaben über das Blutgefässsystem des *Protodrilus* rühren von Uljanin her. Nach diesem Forscher besteht das Blutgefässsystem aus zwei longitudinalen Blutgefässen: einem dorsalen und einem ventralen, welche beide an der Grenze des Rumpfes und des Kopfes in ein kleines Reservoir hineinfallen sollen. Das letztere soll durch zwei Öffnungen mit den durch eine Scheidewand von einander getrennten zwei Gefässen communicieren, von denen jedes in den entsprechenden Tentakel hineingehen und daselbst blind geschlossen endigen soll. (loc. cit. S. 28).

Hatschek (*Protodrilus Leuckarti*) hat diese Angaben bedeutend ergänzt. Er constatiert die herzförmige Erweiterung des Rückengefässes, welche bereits vom Uljanin beschrieben worden und bezeichnet dieselbe mit dem Namen «Bulbus». Weiter giebt er folgende Beschreibung der Blutgefässe des *Protodrilus*. «Der Bulbus treibt» nach ihm «durch rhythmische Contractionen das farblose Blut in ein enges dünnwandiges Gefäss, welches bis zum Scheitelganglion verläuft und dort in einen queren Ast mündet, der sich jederseits in ein Tentakelgefäss fortsetzt. Diese Gefässe verlaufen an der äusseren Seite des Tentakelhohlraumes und sind dickwandig und contractil; die Contractionen verlaufen gegen die Spitze der Tentakeln. An der inneren Seite des Tentakelhohlraumes liegt das dünnwandige rück-

laufende Gefäss. Wir finden in den Tentakeln unter der Epithelschicht ein Stratum von Längsmuskeln, unter diesem an der lateralen Seite die dickwandige Arterie, an der medianen Seite die dünnwandige Vene, in der Mitte den mit der Kopfhöhle zusammenhängenden Hohlraum. Die Tentakelvenen vereinigen sich dicht hinter dem Scheitelganglion zu einer queren Anastomose: von dieser gehen zwei ventrale dünnwandige Gefässe aus, die seitlich in der Kopfregion nach hinten verlaufen und sich an der Grenze des Rumpfes zu einem ventralen unpaaren Gefäss vereinigen».

«Wenn wir uns fragen, woher das Blut in das Rückengefäss strömt, so kommen wir zu dem merkwürdigen Ergebnis, dass es unregelmässige Lakunen zwischen Darmfasserblatt und Darmepithel sind. welche das dorsale Gefäss mit Blutflüssigkeit versorgen» (loc. cit. S. 10).

Das Blutgefässsystem des *Protodrilus* ist an lebendigen Exemplaren viel schwieriger zu studieren als das des *Polygordius*, weil seine Blutgefässe mit farblosem Blut erfüllt sind, während beim *Polygordius* dass Blut rot gefärbt ist. In den Schnitten treten die Blutgefässe, richtiger Blutsinuse, des *Protodrilus* sehr deutlich hervor und die Schwierigkeit der Untersuchung lebendiger Tiere wird hier durch die Leichtigkeit des Studium der Quer- und Längsschnitte compensiert.

Die echten röhrenförmigen Blutgefässe trifft man bei *Protodrilus* nur in dem Kopfmundsegment an. In dem ganzen Rumpfteil stellen die angeblichen Gefässe nur zwei Blutsinuse dar: einen ventralen und einen dorsalen, welche mit einem gemeinschaftlichen perigastralen Blutsinus in offener Communication stehen (Fig. 14 H *Dbl*, V*bl*, *Pgbl*). Vom aussen her sehen diese Blutsinuse als Blutgefässe aus, wo man sie durch ihre Contractionen erkennt. Der perigastrale Blutsinus (*Pgbl*) kann nur an den Stellen deutlich erkannt werden, wo er von dem Darmkanal sich abhebt; sonst schliesst er sich in den conservierten Tieren der Darmwand dicht an.

An der Grenze des Oesophagus und des Darmes trennen sich die beiden Blutsinuse von der Darmwand ab und erscheinen in Form von selbständigen Röhren. Das Rückengefäss nimmt dabei an Umfang bedeutend zu und stellt ein differenciertes Organ dar, welches als *Herz* bezeichnet werden kann (Fig. 26, 27 *Hz*). Das Bauchgefäss behält sein ursprüngliches Kaliber und verläuft in der Bauchseite einen kurzen Weg dem Rückengefäss parallel. An der unteren Grenze des Schlundes teilt es sich in zwei Gefässe (Fig. 18 L *Vg*), welche weiter nach vorne zu beiden Seiten des Schlundkopfes bogenförmig verlaufen und an die oberen Enden der diagonalen Muskeln sich anheften. Im vorderen Ende des Kopfmundsegmentes unter den basalen Teilen des Tentakelrohrapparates treten die beiden ventralen Gefässe mit dem dorsalen in Zusammenhang. Die beiden ventralen Blutgefässe richten sich quer zu dem dorsalen Gefäss und fliessen mit diesem letzteren zusammen (Fig. 18 K *Dbl*, *Vbl*). Die drei Gefässe bilden hier ein gemeinschaftliches hufeisenförmiges Gefäss, welches nach vorne zu den Tentakeln je ein Gefäss absendet.

Jeder Tentakel ist nur mit einem einzigen Blutgefäss versorgt. Die irrtümliche Angabe Hatschek's, dass in den Tentakeln zwei Gefässe: eine dickwandige Arterie und eine

dünnwandige Vene vorhanden sind, lässt sich dadurch erklären, dass er die Tentakelröhren für Blutgefässe angenommen hat. Diese letzteren, welche dickwandig und muskulös erscheinen, hat er namentlich für dickwandige Arterien erklärt. Die Tentakelgefässe sind im Gegenteil dünnwandig, verlaufen in der Coelomhöhle der Tentakeln und erfüllen die letztere gänzlich (Fig. 25 *Blg*). In Folge dessen sind sie an den Querschnitten ziemlich schwer zu unterscheiden. Sehr oft ziehen sie sich von der Peritonealhülle zurück, dann treten ihre Wände ganz deutlich hervor.

Die Blutsinuse (ventraler, dorsaler und perigastraler) sind von der Darmwand und der Splanchnopleura begrenzt. Die Bluthöhle ist nichts anderes als die Blastocoelhöhle. Der Bau des Blutgefässsystems von *Protodrilus* bietet einen primitiven Charakter, welchen wir nur in gewissen ontogenetischen Stadien der Anneliden antreffen.

Die äussere Wand der Blutsinuse und ihrer vorderen Fortsetzungen, welche in Form von geschlossen Gefässen erscheinen, ist von der Splanchopleura gebildet. Dieselbe stellt, wie wir gesehen haben, eine dünne Membran dar, welche nur aus einer einzigen Lage sehr abgeplatteter epithelialer Zellen besteht. Keine andere Membran, welche etwa der bei den anderen Anneliden beschriebenen Vasothellage entsprechen könnte, ist in dem Blutsinus vorhanden. Bei der Betrachtung der Schnitte mit starker Vergrösserung kann man in dem dorsalen Blutsinus feine circuläre Muskelfibrillen erkennen. (Fig. 29 *Mfs*). Diese Fibrillen gehören den Splanchnopleurazellen. Sie liegen im Basalteile derselben und stellen eine Differenzierung dieser Zellen dar.

In der Wand des ventralen Blutsinus habe ich keine regelmässig angeordneten circulären Muskelfasern angetroffen. Ich kann aber die Existenz derselben nicht leugnen. In einigen Stellen, namentlich vor dem Dissepiment in jedem Segment ist eine kleine Gruppe circulärer Muskelfibrillen vorhanden (Fig. 43 *Mfsv*). Sie besteht aus einer beschränkten Zahl der Muskelfibrillen, ich habe nicht mehr als fünf derselben angetroffen. Diese Muskeln haben wir schon oben erwähnt und ihre Homologie mit den Constrictoren des Darmkanals hervorgehoben. Bei *Protodrilus* stehen sie nur mit dem Bauchsinus in gewissen Beziehungen. Wahrscheinlich ersetzen sie bei der Blutbewegung in dem Bauchsinus die dem letzteren mangelnden Muskelfibrillen der Splanchnopleura, indem sie bei ihren aufeinander folgenden Contractionen die Fortbewegung des Blutes vom vorne nach hinten unterstützen können.

Der eben hervorgehobene Unterschied in dem Bau des Rücken- und des Bauchsinus, von denen der erstere mit regelmässig verteilten Muskeln versehen ist, der zweite — nicht, weist auf Verschiedenheit in der Blutbewegung in beiden genannten Gefässen hin. In dem Rückensinus muss das Blut viel schneller fortbewegt werden, als in dem Bauchsinus; der erstere spielt die Rolle des arteriellen, der zweite — des venösen Systems der Circulationsorgane.

Der vordere Teil des Rückengefässes ist in einen besonderem Organ differenziert, welches mit grossem Recht als Herz betrachtet werden kann (Fig. 27 *Hz*). Derselbe stellt ein im hinteren Teil erweitertes, nach vorne zu allmählig verjüngtes Rohr dar, welches

zuerst den Oesophagus begleitet und sich immer verringernd bis an den Basalteil des Tentakelrohrapparates hinreicht, wo es mit den beiden lateral liegenden Ästen des ventralen Gefässes, wie oben beschrieben ist, sich vereinigt.

Bei dem ersten Anblick auf das Herz scheint dasselbe viel complicierter als der dorsale Sinus gebaut zu sein. Die genaue Betrachtung der Schnitte weist aber darauf hin, dass die Herzwand keine andere Elemente mehr — die inneren amöboiden Zellen ausgenommen — als die Wände des Blutsinus besitzt.

Das Herz stellt ein birnförmiges Rohr dar (Fig. 39). Sein hinterer erweiterter von dem Blutsinus ziemlich scharf abgesetzter (Fig. 33 *Hz*) Teil, verengt sich allmählig nach vorne und geht in ein ziemlich dünnes Rohr über, welches wir als Aorta bezeichnen können. Obwol in frontalen — wie in den sagittalen Schnitten die Grenze der Herzwände und der Wände des dorsalen Blutsinus sehr deutlich wahrgenommen werden können, geschieht es doch nicht darum, dass hier die neuen, in dem Blutsinus nicht vorhandenen Elemente hervortreten, sondern darum, dass die Muskelfibrillen, die ebenfalls in den Wänden des Blutsinus vorhanden sind, hier viel dichter an einander liegen und deswegen als eine viel schärfer begrenzte Schicht erscheinen.

Die Herzwand (Fig. 39, *Hzw*) besteht aus einer einzigen Schicht, welche die unmittelbare Fortsetzung der Splanchnopleura darstellt. Die Zellen der Splanchnopleura ragen stellenweise hügelförmig nach aussen hervor und enthalten in diesen Stellen ovale Zellkerne; ihr Plasma ist feinkörnig, die Kerne sind chromatinarm. In den basalen Teilen dieser Zellen sind die circulären Muskelfibrillen (Fig. 39 *Hzm*) eingelagert; dies sind die einzigen Muskelelemente, die hier vorkommen. Die longitudinalen Muskeln habe ich nie beobachtet. Die circulären Muskelfibrillen stehen hier viel dichter als in dem Blutsinus, sind auch dabei mächtiger als diejenigen des Blutsinus. In den Querschnitten (Fig. 18 R, *Hz*) erscheinen diese Muskelfasern in Form einer ziemlich dicken Lage, welche in Folge ihrer Mächtigkeit für eine selbständige Schicht angenommen werden kann. Sie bildet stellenweise eine förmlich geschlossene Blase, ist auch dorsal, wo die Somatopleura in das Rückenmesenterium übergeht, nicht unterbrochen. Das erklärt sich dadurch, dass gerade an der Stelle, wo die beiden Blätter der Splanchnopleura zur Bildung des dorsalen Mesenterium sich verbinden, zwischen ihnen einige Zellen in die Herzhöhle hineinragen und die Herzwand von der dorsalen Seite abschliessen. Von der äusseren Oberfläche der Herzwand treten gegen die Splanchnopleura des Oesophagus fadenförmige Fortsätze, welche zur Verbindung des Herzens mit dem Oesophagus beitragen. Ähnliche Fortzätze trifft man auch an verschiedenen Stellen der Seiten- und der Rückenwand des Herzens, welche von der Oberfläche des Herzens nach aussen zur Somatopleura verlaufen und mit den Zellen der letzteren in Verbindung treten. Besonders deutlich können die letzteren in den sagittalen Schnitten des Herzens beobachtet werden.

Die Bildung der fadenförmigen Fortsätze sowol von den äusseren Flächen der Zellen der Herzwand, wie auch von den inneren Flächen, ist überhaupt für die zellige Herzwand

charakteristisch. In manchen Stellen des Herzens, und zwar besonders in dem hinteren Teil desselben, schicken die Wandzellen Fortsätze in die Herzhöhle hinein, gehen durch die ganze Herzhöhle hindurch und treten mit den von der entgegengetzten Seite aufspringenden ähnlichen Fortsätzen in Verbindung. Solche Verbindungsfortsätze trifft man auch in den Zellen des Blutsinus an.

Die innere Fläche der Herzenswand ist immer durch eine grosse Anzahl eigentümlicher Zellen bedeckt, die durch ihre Grösse und ihre Form von den übrigen Zellen sich bedeutend unterscheiden. Es sind namentlich grosse amöboide gestaltete, intensiv färbende Zellen (Fig. 18 R, 39 *Ham*), die sich meistens an der Wand halten, viel seltener sich von derselben lostrennen und in die Herzhöhle fallen. Diese Zellen, welche ich mit dem Namen *intracardiale Amoebocyten* bezeichnen will, kommen bekanntlich auch bei verschiedenen anderen Annelidenarten vor, wie es wir weiter unten genauer besprechen werden.

Die intracardialen Amoebocyten (Fig. 39, 18 R *Ham*) zeichnen sich durch ihre Form und ihre Beschaffenheit von den übrigen Zellen des Herzens scharf aus. Sie lassen sich mit Hämalaun intensiv färben, daher treten sie in den Schnitten sogar bei schwachen Vergrösserungen deutlich hervor. Ihre Grösse ist auch viel bedeutender als die der Wandzellen. Besonders stark unterscheiden sie sich von den übrigen Zellen durch ihre amöboide Form. In den Zellen, welche der Herzwand sich dicht anschliessen, ist der basale Teil abgeflacht, der frei hervortretende und in die Herzhöhle hineinragende Teil sendet verschieden gestaltete Fortsätze ab, die meistens zugespitzt enden und manchmal mit denjenigen der benachbarten Zellen sich verbinden; es bilden sich dadurch stellenweise kleine Zellennetze im Inneren der Herzhöhle aus. Das Plasma der intracardialen Amöbocyten ist gewöhnlich feinkörnig und um den Kern stärker verdickt. Die Zellkerne sind gross, kugelförmig oder oval und mit kleinen punktförmigen Kernkörperchen versehen.

Besonders interessant tritt uns das Verhalten der Amoebocyten zum ammoniakalen Karmin bei der intravitalen Färbung entgegen. Die Amöbocyten sind in dieser Beziehung den peritonealen Zellen sehr ähnlich, indem sie bei den intra vitam gefärbten Tieren eine bedeutende Menge der Karminkörnchen enthalten. Daraus lässt sich der Schluss ziehen, dass die Amöbocyten im Stande sind die in das Blut eingeführten Stoffe zu verzehren. Ob sie dabei nach der Art der Phagocyten feste Karminkörnchen aufnehmen, kann ich nicht entscheiden, da ich in dem Blutsystem und in dem Herzen keine Karminpartikelchen beobachtet habe.

Was die Entstehungsart der intracardialen Amöbocyten anbetrifft, so bin ich darüber nicht ganz im Klaren. Ihre Ähnlichkeit mit den Peritonealzellen in Bezug auf die Aufnahme des Karmins kann noch nicht als Motiv dienen, um sie von den Peritonealzellen abzuleiten. Anatomisch unterscheiden sie sich von den letzteren sehr stark. Mir scheint die Vermutung, dass sie aus dem Darmepithel abstammen und in die Herzhöhle hineindringen, viel mehr plausibel, obwol ich auch dafür keine Beweise aus eigenen Beobachtungen führen kann.

Wir kommen nun zur Frage über die Quergefässe des *Protodrilus*.

Bei den lebendigen Tieren, in Folge der Farblosigkeit des Blutes sind dieselben schwer zu erkennen. Uljanin fand sie nicht; ebenso sind sie auch bei Hatschek nicht erwähnt. Ich suchte sie an lebendigen Tieren ebenfalls vergebens. Die Untersuchungen der Schnitte hat mich doch davon überzeugt, dass die Quergefässe eigentlich auch bei *Protodrilus* existieren; sie erscheinen aber in einer primitiven Form, namentlich stellen dieselben die Blutsinuse dar und sind deswegen an den lebendigen Tieren nicht zu unterscheiden.

Betrachtet man einen frontalen Schnitt durch den ventralen Blutsinus im Bereiche der Dissepimente, so findet man folgendes auf der Fig. 27 C dargestelltes Bild. In der Mitte des Schnittes liegt der ventrale Blutsinus, welcher ein gerades median verlaufendes Rohr darstellt. Ungefähr in der Mitte der Länge tritt das Dissepiment auf, dessen beiden Lamellen in die entsprechenden Teile der die Wand des Blutsinus bildenden Splanchnopleura übergehen. In der Übergangsstelle weichen die beiden Blätter des Dissepimentes auseinander und umfassen jederseits einen im Schnitte dreieckigen Raum, welcher in die Blutsinushöhle hineinfällt. Dieser Raum (Fig. 27 C *Qgf)* soll natürlich bogenförmig den Darm umgeben und stellt den Querblutsinus dar, ein Homologon des circulären Gefässes und steht mit den beiden grossen Längssinusen: dem dorsalen und dem ventralen in Verbindung.

b) Polygordius ponticus.

Das Blutgefässsystem von *Polygordius* ist ganz genau und richtig von Fraipont beschrieben und abgebildet. Die Untersuchung der Blutgefässe von *Polygordius* ist dadurch erleichtert, dass das Blut derselben rot gefärbt erscheint; bei den conservierten Tieren färbt sich das Blut mit Eosin ziemlich intensiv, deswegen können manchmal die Blutgefässe auch an den conservierten Tieren leicht beobachtet werden.

Die Verteilung der Blutgefässe resp. der Blutsinuse bei *Polygordius* und *Protodrilus* ist in so fern gleich als wir es in beiden Fällen zunächst mit zwei Blutsinusen: einem dorsalen und einem ventralen zu tun haben, welche durch quere Gefässe intersegemental mit einander verbunden sind. Der vordere Teil des Bauchgefässes teilt sich auch hier in zwei Äste, welche den Schlund umfassen und in dem Kopf mit dem Rückengefäss sich verbinden. Der Unterschied vom *Protodrilus* besteht hauptsächlich darin, dass das Rückengefäss von *Polygordius* keine herzähnliche Erweiterung bildet und dass die Tentakelgefässe hier garnicht zur Bildung kommen. Dadurch bleibt des Blutgefässsystem von *Polygordius* auf einer etwas niedrigeren Stufe, als das des *Protodrilus* stehen.

Über den histologischen Bau des Blutgefässe weichen die Angaben der Forscher von einander ab. Nach Fraipont (loc. cit.) besitzen die beiden Stammgefässe: das dorsale und das ventrale keine eigene Wände. «Ils proviennent de l'écartement des deux feuillets du mésentère, au contact du tube digestif. C'est l'épithélium du mésentère et du tube digestif qui les circonscrit...» (p. 26).

Ganz anders sollen die Blutgefässe nach der Beschreibung von K. Schneider[1]) sich verhalten. Das dorsale und das ventrale Blutgefäss nehmen nach ihm ihren Platz zwischen den beiden Mesenterialblättern. «Die beiden Mesenterialblätter sind durch zarte Grenzlamellen, welche die Blutgefässe umschliessen, von einander getrennt. Muskelfasern sind hier nicht zu erkennen: dagegen ist das Coelothel einigermassen verdickt und besteht jederseits aus einer oder wenigen Zellen, in deren Sarc Gerüstfäden deutlich hervortreten» (S. 365). «Ein eigenes Endothel wurde nur am ventralen Gefässe mit Sicherheit wahrgenommen» (S. 366). Man könnte daraus schliessen, dass nach der Meinung von K. Schneider die Blutgefässe echte Röhren darstellen sollen, welche zwischen den beiden Mesenteriumblättern eingeschlossen und so compliciert gebaut sind, dass sie selbst ein eigenes Endothel besitzen. Diese, von den eben citierten Angaben Fraipont's so verschiedene Auffassung stimmt aber mit der von K. Schneider angeführten Abbildung (Fig. 352 loc. cit.) garnicht überein. In der eben citierten Figur sind die beiden Blutgefässe ganz richtig gezeichnet und man sieht daraus, dass dieselben keine geschlossene Röhre, sondern die zwischen der Splanchnopleura und der Darmwand liegenden Blutsinuse darstellen.

Meine eigenen Untersuchungen an den angeblichen Bluttgefässen von *Polygordius* haben mich zur Bestätigung der Fraipont'schen Meinung geführt. Das dorsale und das ventrale Gefäss, stellen eigentlich Blutsinuse dar, welche allein durch die Somatopleura begrenzt den enstprechenden Blutsinusen von *Protodrilus* vollkommen gleich gebaut sind und im Gegensatz zu der Behauptung von K. Schneider das Vasothel entbehren.

Der ventrale Blutsinus ist geräumiger als der dorsale. Er nimmt fast das ganze ventrale Mesenterium in Anspruch, so dass dasselbe auf ein kleines Stück reduciert ist. Er erscheint in Form einer mit ihren Rändern dem Darmkanal sich anschliessenden Rinne, dessen Wand eine feine Membran darstellt. Die Randzellen des Blutsinus sind etwas breiter als die übrigen Wandzellen, sie haben im Querschnitt die Gestalt eines Dreiecks, welches durch seine Basis dem Darmkanal zugekehrt ist, und mit seiner Spitze den benachbarten Zellen sich anschliesst. (Fig. 37 A).

Die Untersuchung der frontalen Schnitte durch die beiden Gefässe lässt in den Wänden derselben noch weitere Strukturen, namentlich die Muskelfibrillen erkennen. Dieselben erscheinen hier als feine circuläre Fibrillen, die in ziemlich grossen Abständen von einander in der Wand des Blutsinus eingeschlossen sind. Ihre Zahl ist im Vergleich mit der in dem dorsalen Blutsinus liegenden geringer, was mit der geringeren Dicke der Wände in Zusammenhang steht.

Der etwas engere dorsale Blutsinus ist dem ventralen ähnlich gebaut. Er nimmt aber nur den basalen Teil des dorsalen Mesenterium ein und ist an das letztere angehängt (Fig. 37 A). Seine etwas dickeren Wände sind auch mit einer stärkeren Muskulatur versehen, welche aus zweierlei Fasern: äusseren circulären und inneren — longitudinalen

1) K. Schneider. Lehrbuch der vergl. Histologie der Tiere Jena. 1902.

besteht (Fig. 44 A). Diese Fasern bilden doch keine selbstständige Lage, sondern sind in die Splanchnopleura, aus welcher die Wände des Blutsinus bestehen, eingeschlossen. Die circulären Muskelfibrllen sind stärker als die longitudinalen und da sie äusserlich vor den letzteren liegen, so können sie selbst an dem mit Blut erfüllten Sinus wahrgenommen werden; die viel feineren longitudinalen Muskelfibrillen können erst in dem von Blut entleerten Sinus beobachtet werden. In Folge der complicierten Muskulatur, welche in den Wänden des dorsalen Blutsinus eingeschlossen ist, sind die letzeren dicker als die des ventralen Blutsinus; die circulären Muskelfibrillen sind dabei auch stärker im dorsalen Blutsinus, als im ventralen.

Im Kopfteile trennen sich die beiden Blutsinuse von der Splanchnopleura ab und nehmen die Form der Gefässe an. Die Scheidung der Blutsinus geschieht einfach dadurch, dass die basalen Zellen ihrer Wände, die dem Entoderm anliegen, gegenseitig wachsen, in der medianen Linie sich berühren und verwachsen. Der Bau der Gefässwände bleibt dabei unverändert.

Über den Bau der Quergefässe bin ich noch zu keinen festen Schlüssen gekommen.

Saccocirrus papillocercus Bobr.

Die Angaben über das Blutgefässsystem des *Saccocirrus papillocercus* weisen darauf hin, dass die Verteilung der Blutgefässe bei dieser Annelide keine bedeutenden Unterschiede von dem typischen Bau desselben Systems darstellt. Die Verschiedenheit in den Ansichten der Forscher bezieht sich nur auf die peripherischen Äste der Blutgefässe, während über die Stammgefässe die Angaben ziemlich im Einklang stehen. Bobretzky[1]) hat schon das Rückengefäss beobachtet; er bemerkt auch dabei, dass in den Querschnitten man von der Anwesenheit des Bauchgefässes und der Queräste sich überzeugen kann. Langerhans[2]) hat diese Beobachtungen bestätigt, fügt aber noch eine Angabe hinzu, dass in jedem Tentakel ein Gefass verläuft, welcher sich centripetal zusammenzieht (S. 102). Goodrich[3]) stellt die Anwesenheit der Tentakelgefässe in Abrede. Er behauptet, dass das dorsale Gefäss sich unter dem Gehirn in zwei Äste teilt, welche zu beiden Seiten des Oesophagus verlaufen, unter und hinter dem Schlunde sich verbinden und das Bauchgefäss bilden (S. 415). Diese Angaben von Goodrich kann ich nicht bestätigen. Die beiden lateralen den Schlund begleitenden Gefässe entstehen nicht durch die Teilung des dorsalen, sondern des ventralen Stammgefässes. Das dorsale Gefäss teilt sich ebenfalls in zwei Äste, welche zu den Tentakeln sich begeben und in die, von Goodrich in Abrede gestellten, Tentakelgefässe sich verwandeln.

---

1) Н. Бобрецкій. *Saccocirrus papillocercus*, n. gen. et sp. (Записки Кіевскаго Общ. Естествоиспитателей. Bd. II. 1871).

2) Langerhans. Die Wurmfauna von Madeira. (Z. f. w. Zool. Bd. XXXVII).

3) E. Goodrich. On the Structure and affinities of *Saccocirrus* (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. 44. 1901).

Das Blutgefässsystem kann ganz gut an den Schnitten untersucht werden. Wenn man nicht in jedem einzelnen Schnitte der Schnittserie die Gefässe antrifft, so geschieht es deswegen, weil die letzteren bei dem Abtöten der Tiere sich stellenweise stark contrahieren und das Blut in die benachbarten Stellen treiben und dieselben erweitern. Das Blutgefäss bekommt dabei ein perlschnurartiges Ansehen und es hängt dann vom Zufall ab ob in dem Schnitt der erweiterte oder der verengte Teil des Gefässes angetroffen ist. Im ersteren Fall treten die Gefässe scharf und deutlich hervor, im zweiten sind sie garnicht wahrnehmbar.

So weit ich an den Querschnitten mich davon überzeugen konnte, stehen die Blutgefässe von *Saccocirrus* ebenfalls keine geschlossenen Röhren, sondern vielmehr Blutsinuse dar, welche denselben des *Polygordius* und *Protodrilus* vollkommen gleich aussehen. Die Gefässwände sind auch hier durch die Somatopleura vorgestellt, welche im Inneren ihrer Zellen die differenzierten Muskelfibrillen enthält.

Das Verhalten der beiden Blutgefässe im der Kopfhöhle ist dem des *Protodrilus* vollkommen ähnlich, was schon a priori aus dem Vorkommen der Tentakelröhren beim *Saccocirrus* geschlossen werden kann.

Gehen wir nun zur allgemeinen Betrachtung des Blutgefässsystems über.

Der Ausgang der Entwicklung des complicierten Blutgefässsystems der Anneliden ist durch die periintestinale Bluthöhle vorgestellt, welche in der letzten Instanz nichts anderes als einen zwischen dem Darmepithel und der Splanchnopleura übriggebliebenen Teil des Blastocoels repräsentiert. Die beiden medial verlaufenden Blutsinuse resp. Blutgefässe: ventrales und dorsales so wie die metamer angelegten circulären Verbindungsgefässe der beiden letztgenannten Hauptgefässe, sind Teile der periintestinalen Bluthöhle und werden mit dieser letzteren gleichzeitig angelegt. Ihre Bildung ist durch den Bau der Splanchnopleura und durch die Beziehung derselben zur Darmwand bedingt, indem die medialen Gefässe aus der zwischen den beiden Mesenterialblättern zurückbleibenden Höhle, die circuläre Gefässe zwischen den Blättern der Dissepimente ihren Ursprung nehmen. Aus der anatomischen Beschreibung des Blutgefässsystems der Archianneliden können wir den Schluss ziehen, dass der grösste Teil der Rumpfgefässe seinen embryonalen Charakter beibehält. Sie erscheinen namentlich zeitlebens in Form von Blutsinusen, welche einerseits durch die Splanchnopleura, andererseits durch die Darmoberfläche begrenzt sind. Erst in dem Kopfmundteile, wo die Bauverhältnisse der peritonealen Hülle bedeutende Änderungen erleiden, treten die Blutgefässe in Form von geschlossenen Röhren auf, die bei dem *Protodrilus* sogar eine herzförmige Erweiterung darstellen.

Das in den Blutsinusen enthaltende Blut soll natürlich in dem ganzen Leibe bei den verschiedenen Organen verteilt werden. Dieser Zweck könnte entweder durch die Con-

traction des Darmkanals oder durch die Splanchnopleura erzielt werden. Die Wände des Darmkanals bestehen nur aus einem Epithel, dessen Zellen nur in beschränkter Weise contractil sind: die Rolle der Blutbewegungsorgane übernimmt deswegen die Splanchnopleura, in deren Wänden feine Muskelfibrillen sich entwickeln. In diesem einfachsten Zustande treffen wir die Blutsinuse der Archianneliden an. Der Darmkanal dieser primitiv gebauten Annelidenformen besitzt noch keine Muskelschicht; dieselbe wird bekanntlich bei den höher stehenden Annelidenformen aus der Splanchnopleura gebildet. Da diese letztere bei den Archianneliden noch ausschliesslich die Rolle des Blutbewegungsorgans spielt, so ist daraus der Schluss gestattet, dass diese Funktion die primitive ist und dass die Verwendung des Splanchnopleura zur Darmbewegung als das Resultat ihrer weiteren phylogenetischen Entwicklung erscheint.

Die eben erörterten Bauverhältnisse des Blutgefässystems der Archianneliden stimmen mit den Hauptergebnissen der ontogenetischen Arbeiten über Anneliden vollkommen überein. Fraipont (*Polygordius* S. 99) hat schon mit vollem Recht die Identität der von mir beschriebenen Entwicklungsstadien des Blutgefässsystems der *Terebella* (*Polymnia*) mit dem definitiven Zustand derselben Organe bei *Polygordius* hervorgehoben. In der letzten Zeit hat Lang[1]) in seiner «Trophocoeltheorie» eine ausgezeichnete Zusammenstellung der dies betreffenden Litteratur gegeben und Ansichten geäussert, welchen ich grösstenteils mich anschliessen kann. Ich kann aber seiner These 6 (loc. cit. S. 193), welche lautet: «Für die Annahme, dass das Blutgefässsystem phylogenetisch ein Überrest des Blastocoels sei, liegen weder vergleichend-anatomische noch hinreichende vergleichend-ontogenetische Gründe vor» nicht beistimmen. Mir scheint es im Gegenteil, dass von den anatomischen und hauptsächlich ontogenetischen Tatsachen man keinen anderen Schluss ziehen kann, als den, dass die Bluthöhlen nichts anderes als Überreste des Blastocoels darstellen. Besonders deutlich tritt das Verhältnis des Blastocoels zur Bildung der Blutsinus bei *Polygordius* hervor, wo wir die einfachsten Entwicklungsverhältnisse antreffen. Wenn man darüber noch aus dem anatomischen Bau der Blutsinuse nicht vollkommen sicher sein könnte, so wird dieser Satz durch die ontogenetischen Tatsachen vollkommen ausser Zweifel gestellt. Denn wie könnte man doch die Höhle der Larve nennen, welche zwischen dem Ektoderm und dem Darmkanal sich findet. Diese Höhle wird bei dem Wachstum der Mesodermstreifen und bei der Ausbildung des Coeloms von diesen letzteren gedrängt und ausgefüllt; es bleibt nur ein zwischen der Splanchnopleura und dem Darmkanal liegender Teil derselben bestehen, welcher eben die Höhlen der Blutsinuse darstellt. Einen mehr sicheren Beweis für die Verwandlung des Blastocoels in den Bluträumen kann man von der Ontogenese nicht verlangen. Nach der Ansicht von Lang soll das Blutgefässsystem phylogenetisch aus dem hypothetischen Raum entstehen, welcher in Folge des Verschwindens der Darmdivertikeln bei den hypothetischen Vorfahren der Anneliden zwischen dem Darm und der sog. Gonocoelsäcken (Coelomsäcken)

1) A. Lang. Beiträge zu einer Trophocoeltheorie (Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. XXXVIII N. F. XXXI 1903).

entsteht. Er betrachtet das Blutgefässsystem als ein Schizocoel im Sinne Hutley's. Stimmt diese Auffassung mit den vergleichend-anatomischen und vergleichend-ontogenetischen Tatsachen mehr, als diejenige welche die Blutgefässhöhlen als Überrest des Blastocoels betrachtet? Ich glaube es nicht. Im Gegenteil finde ich eigentlich weder in der Anatomie der Würmer, noch in der Ontogenie derselben ernsthafte tatsächliche Gründe, auf welche diese Auffassung festgestützt werden könnte. Mir stellt sich die Auffassung so vor, als ob sie ausschlieslich einen spekulativen Charakter hätte und der tatsächlichen Begründung entbehre.

Gegen die eben hier erörterten, meiner Meinung nach typischen, Vorgänge der ontogenetischen und phylogenetischen Entwicklung des Blutgefässsystems sind einige Forscher hervorgetreten. Bei einigen Anneliden hat man die Anlagen der Blutgefässe in Form von soliden Strängen gefunden. Das spricht aber nicht gegen die Entstehung der Blutgefässe aus der Splanchnopleura, sondern könnte auch darin seine Erklärung finden, dass die Gefässe mit den Blutkörperchen zusammen angelegt seien. Vejdovsky[1]) hebt gegen die Blastocoeltheorie der Blutgefässe die Behauptung hervor, dass das ventrale Blutgefäss ursprünglicher als der Darmblutsinus ist. In der letzten Zeit sind zwei Arbeiten erschienen, welche sich ebenfalls gegen die Blastocoelteorie des Blutgefässsystems äussern. Eine davon gehört Woltereck und bietet für uns ein specielles Interesse, indem sie den *Polygordius* anbetrifft; die andere rührt von Vejdovsky her. Wir werden mit der Woltereck'schen Arbeit beginnen.

Auf Grund der Hempelmann'schen Beobachtungen behauptet Woltereck, dass die Blutgefässe keine von Splanchnopleura und vom Darmkanal begrenzten Lacunen repräsentieren, sondern dass sie ihre eigenen Wände besitzen und in dem Blastocoelraum nur eingeräumt sind. In diesem Blastocoelraum, welcher eigentlich unserem Gefäss entspricht, «fand Hempelmann das runde Gefäss derart angeordnet, dass es nur an einigen Punkten jene Blastocoelwändungen berührt. Es wird von dünnen Zellen mit spärlichen, aber deutlichen kleinen Kernen gebildet, ohne eine Spur epithelialer Regelmässigkeit». Diese Zellen hält Woltereck für Mesenchymzellen. Ihr Verband wird, wie Hempelmann weiter fand, in geschlechtsreifen Segmenten aufgelöst, so dass das Blut dann in einen geräumigen Darmblutsinus einströmen kann (S. 180). Er findet dabei, dass es unmöglich ist, die hier vorliegenden Verhältnisse auf irgend eine Weise mit der Auffassung Langs (Haemocoeltheorie) zu vereinigen.

Aus dem eben Mitgeteilten finde ich aber keine wesentlichen Gründe zu einem solchen Schluss. Die von Woltereck angegebenen Beobachtungen weisen nur darauf hin, dass im Inneren der Blutgefässe von *Polygordius* die Zellen vorkommen, welche «keine Spur epithelialer Regelmässigkeit» in ihrer Anordnung zeigen. Deswegen können dieselben nicht für eine Wand des Blutgefässes gehalten werden und zwar um so mehr, als sie bei den geschlechtsreifen Tieren ihren Verband verlieren, deswegen strömt das Blut in den Darmblutsinus ein. Dies kann noch lange nicht für einen Beweis gehalten werden, dass die Blut-

1) Fr. Vejdovsky. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen. Prag. 1888—1892.

gefässe von *Polygordius* ihre eigenen, von Splanchnopleura unabhängigen Wände besitzen. Es zeigt nur das, dass im Inneren der Blutgefässräume, welche wir einfach für Blutsinuse halten, Zellen vorkommen, die bei den geschlechtsreifen Gliedern ihren Verband auflösen. Was sind es für Zellen? Sie können aus verschiedenen Quellen ihren Ursprung nehmen: entweder aus der Darmwand oder aus der Splanchnopleura, oder aus dem Mesenchym, im Falle, wenn das letztere überhaupt stark entwickelt wäre. Bekanntlich trifft man bei den Anneliden eine Menge solcher intravasalen, oder intracardialen Zellen an, welche manchmal in Form eines distinkten epithelialen Gewebes angeordnet werden können, sie bilden aber keine Wand der Blutgefässe. Als Beispiel dazu können uns die intracardialen Zellen des *Protodrilus* dienen, welche wir oben betrachtet haben. Dieselben stellen manchmal eine vollkommene Ähnlichkeit mit der Epithelschicht dar, treten aber nur stellenweise hervor und können nicht als epitheliale, von der Splanchnopleura abgetrennte Wände der Blutgefässe betrachtet werden.

Bei der von mir untersuchten *Polygordius*art habe ich nichts ähnliches beobachtet. Ich habe überhaupt keine Zellen im Inneren der Blutgefassräume angetroffen, obwol in vielen meiner Präparate das Blut in den Gefässen aufbewahrt ist und, wenn irgend welche zelligen Elemente da vorhanden wären, müssten sie in den Schnitten conserviert werden.

Eine zweite sehr interessante Arbeit über die Morphologie des Blutgefässsystems und über die Abstammung desselben rührt von Fr. Vejdovsky her, welcher in einem interessant geschriebenen Werke «zur Haemocoeltheorie» die Blastocoeltheorie der Gefässabstammung zu verwerfen versucht. Er will namentlich beweisen, dass der Darmblutsinus und die von demselben abstammenden grossen Gefässe von der Entodermwand ihren Ursprung nehmen, und dass also die Gefässhöhlen mit dem Blastocoel nichts zu tun haben. Er stellt sich die Bildung des Darmblutsinus und der beiden grossen Gefässstämme folgendermassen vor: «Das Darmepithel bildet nach aussen eine Basalmembran. Wenn sich an der Basis durch die Tätigkeit der Darmzellen die Blutflüssigkeit anzusammeln beginnt, entsteht eine Auseinanderweichung der Darmzellen von der Basalmembran, mit der nur die Fortsätze einzelner Darmzellen in Verbindung bleiben. Die kleineren basalen Ersatzzellen des Darmepithels können sich aber vom Epithelverbande ablösen und stellen selbständige Deckzellen des Blutsinus vor. Dadurch, dass sie mit den Zellkörpern in das Lumen des Blutsinus vorspringen, weisen sie auf ihren entodermalen Ursprung hin. Das so entstandene aus spärlichen Zellen bestehende Vasothel legt sich direkt an die Muskelschichten des Magendarms an, sonst aber gehört der Darmsinus nur dem Entoderm an». (Vejdovsky, zur Haemocoeltheorie S. 91).

Die Ergebnisse meiner früher publicierten Untersuchungen an den Anneliden [1]) haben mich zu einer anderen Ansicht über die Abstammung der Blutgefässe geführt, welche ich auch jetzt um so mehr aufrecht halte, als die vorliegenden Untersuchungen über den Bau

1) W. Salensky. Etudes sur le développement des Annelides (Archives de Biologie Vol. IV und Vol. VI).

der Archianneliden mir nur die Bestätigung dieser Ansichten geleistet haben. Ausserdem scheinen mir die von Vejdovsky zur Stütze seiner Auffassung angeführten Tatsachen wenig überzeugend. Die allmählige Entwicklung des Darmblutsinus durch eine Auseinanderweichung der Darmzellen von der Basalmembran wurde von Vejdovsky nicht unmittelbar beobachtet. Auf seinen Abbildungen sehen wir nur einen schön gebildeten Darmblutsinus, in welchem einzelne Fortsätze der Darmzellen in Verbindung bleiben. Er stützt sich auch darauf, dass die Vasothelzellen in das Lumen des Blutsinus vorspringen. Das soll offenbar beweisen, dass die Basalmembran des Blutsinus ausserhalb der Vasothelzellen und nicht unterhalb derselben liegt. Diese Beobachtungen können aber, meiner Meinung nach, nicht als feste Beweise dafür dienen, dass die Basalmembran, welche mit den angeblichen Vasothelzellen zusammen den entothelialen Teil der Blutsinuswand darstellen soll, wirklich aus dem Entoderm entsteht. Die Richtigkeit des entodermalen Ursprungs der inneren Zellen, welche teilweise das Vasothel, teilweise die Muskeln bilden sollen, will ich garnicht bezweifeln. Ich will aber keinen grossen Wert auf die Fortsätze der Darmzellen legen und sehe in der Verbindung dieser Zellen mit den Zellen der Blutsinuswand keine Hinweise darauf, dass die letzteren nicht innerlich, sondern äusserlich von der Basalmembran bedeckt sind. Die Höhle des Dorsalblutsinus des *Protodrilus* ist von einer Menge solcher Fortsätze durchschnitten, welche von den Entodermzellen zu der Splanchnopleura hindurchziehen; die Zellen der Splanchnopleura resp. der Blutsinuswand sind doch von einer Basalmembran bedeckt, welche wahrscheinlich in den Austrittstellen der Zellenfortsätze aufgelöst wird. Die Zellenfortsätze können meiner Meinung nach ebenso gut aus der Splanchnopleura resp. aus der Wand des Blutsinus entstehen.

Weiter soll die Entwicklung des Vasothel aus dem Entoderm auch als ein Hinweis auf die entodermale Natur des Blutsinus dienen. Die Zellen, welche bei der Bildung des Vasothels sich beteiligen, sind denjenigen, welche wir mit den neutralen Namen «intracardiale Amobocyten» bezeichnet haben, sehr ähnlich, und ich glaube sogar identisch. Wo sie herstammen, konnte ich nicht nachweisen. Vejdovsky war in dieser Beziehung glücklicher, als alle anderen Forcher gewesen, indem er den Ursprung dieser Zellen aus den sog. Erstatszellen des Darmepithels mit voller Sicherheit festgestellt hat. Das beweist aber nur, dass das Vasothel der Oligochaeten, welches aber nicht allen Anneliden eigen ist, entodermalen Ursprung hat. Das Vasothel soll aber als eine secundäre auftretende Vervollkommung der Blutsinuse resp. des Blutgefässsystems der Anneliden betrachtet werden, weil es in den primitiven Formen dieser Organe, wie die in der Bildung begriffenen Gefässe der höheren Anneliden und die ausgebildeten Blutsinuse der Archianneliden garnicht vorkommt. Es kann aus dem Entoderm, wie z. B. das Endocardium des Wirbeltierherzens entstehen, dadurch wird aber nicht bewiesen, dass die Herzhöhle oder die Höhle der Blutsinuse eine entodermale Darmhöhle darstellt. Deswegen scheint mir die neue von Vejdovsky aufgestelle Theorie des entodermalen Haemocoel keinewegs fest begründet zu sein.

Trotz der bedeutenden Anzahl der in der Litteratur vorhandenen histologischen Untersuchungen über die Blutgefässe der Anneliden stimmen doch die Ergebnisse dieser hauptsächlich die Oligochaeten betreffenden Untersuchungen von Bergh[1]), Nusbaum und Rakowsky[2]), Hedwig Freudweiler[3]), Vejdovsky[4]) mit einander nicht überein. Die Hauptunterschiede beziehen sich hauptsächlich auf das sog. Endothel oder Vasothel der Blutgefässe, welche von einigen Forschern genau angegeben worden, von anderen in Abrede gestellt oder in anderer Weise beschrieben und gedeutet sind. Ich werde nicht bei diesem angeblichen Teil der Blutgefässe verweilen, da derselbe bei den Archianneliden vollkommen fehlt. Viel wichtiger erscheinen mir die Muskelfasern, welche bei den höheren Anneliden zu einer selbständigen Schicht sich differenzieren sollen.

Aus den Untersuchungen der eben genannten Forscher geht unzweifelhaft hervor, dass die Blutgefässe der Oligochaeten mit einer ziemlich starken Muskulatur versehen sind. Alle Forscher und selbst Vejdovsky, trotz seiner abweichenden Ansichten über den Ursprung der Gefässe und des Darmblutsinus der Anneliden, stimmen darin überein, dass diese Muskeln von dem Coelothel resp. von der Splanchopleura abstammen. Nach den Angaben von Vejdovsky soll das Coelothel nur diese muskulöse Schicht erzeugen, während die anderen Bestandteile aus den entodermalen Zellen entstehen sollen. Wie aber diese coelotheliale Muskelchicht zur Ausbildung kommt und wie sie sich zu der ursprünglich jedenfalls epithelartigen Coelothelwand verhält, darüber haben wir keine näheren Auskünfte in den Angaben der oben citierten Forscher. Deswegen scheinen mir die Bauverhältnisse der Muskeln in einem so primitiv gebauten Blutgefäss, wie sie bei den Archianneliden zum Vorschein kommen, einen besonderen Wert darzustellen. Bei diesen letzteren sind die Muskelfibrillen noch im Inneren der Endothelzellen eingeschlossen und stellen die primitiven Differenzierungen des Plasma derselben dar. Die Splanchnopleurazellen spielen hier die Rolle der Myoblasten, in welchen die Muskelfibrillen in derselben Weise intracellulär entstehen, wie es in den anderen Myoblasten der Fall ist. Diese Bauverhältnisse sollen als die primitiven betrachtet werden, und wenn die Muskeln bei den höher entwickelten Anneliden in Form einer besonderen, von der Splanchnopleura oder von den Chloragogenzellen abgesonderte Schicht auftreten, so müssen wir dies als jüngere Differenzierungserscheinung betrachten. Diese Differenzierung kann man in derselben Weise sich vorstellen, wie etwa die Differenzierung der Muskelzellen aus den primitiven Epithelmuskelzellen bei den Coelenteraten zu Stande kommt. Man kann sich namentlich vorstellen, dass einige von den mit Muskelfibrillen versehenen Splanchnopleurazellen aus dem Verbande mit den anderen austreten, unter die letzteren zu liegen kommen und die Muskelschicht des Blutsinus resp. des Blutgefässes darstellen. Diese letzteren werden die Höhle des Blutgefässes, welche nichts anderes als die primitive

1) R. S. Bergh. Beiträge zur vergl. Histologie. II. Über den Bau der Gefässe bei den Anneliden (Anat. Hefte v. 14 und 15. 1900).

2) Nusbaum u. Rakovsky loc. cit.

3) Hedwig Freudweiler. Studien über das Gefässsystem der Oligochaeten (Jenaische Zeitschr. Bd. 40. 1905).

4) F. Vejdovski. Zur Hamoeoeltheorie (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 82. 1905).

Leibeshöhle, das Blastocoel darstellt, von aussen begrenzen. Der primitive Zustand der Blutgefässmuskeln ist durch die fibrilläre Differenzierung der basalen Teile der Splanchnopleurazellen vorgestellt. Die Muskelschicht ist dabei von der Endothelschicht der Splanchnopleura garnicht abgetrennt.

Schliesslich wollen wir hier die intracardialen Amöbocyten kurz besprechen. J. Nusbaum und Rakowsky[1]) haben vollkommen ähnliche Zellen bei den *Enchyträiden* sehr genau beschrieben. Sie erscheinen dort (bei Fridericia) in Form von «saftigen Zellen, die reich an Plasma sind und ausserdem sehr viele dicht angehäufte, grössere und kleinere gelbliche bis bräunliche Secretkörnchen enthalten». Diese Beschreibung passt auch vollkommen für die Amöbocyten des Herzens von *Protodrilus*, wo dieselben ebenfalls sehr plasmareich sind und verschiedene Körner enthalten, welche aber nicht immer für die Excretkörper gehalten werden können; vielleicht sind auch einige Nahrungspartikel dabei, welche eventuell aus Blut hergekommen sind. Einige von diesen Zellen sind kuppelförmig, die meisten schicken allseitig verschiedene Fortsätze ab und nehmen eine amöboide Form an. Die Zellen von Fridericia sitzen auf einem Füsschen der Wand des Herzens an. Diese Form, welche Vejdovsky[2]) als charakteristische für die amöbenartigen Zellen betrachtet, wird bei *Protodrilus* nur selten angetroffen. Die meisten Zellen breiten sich gegen die Herzwand aus.

Nusbaum und Rakowsky halten diese Zellen für Drüsenzellen und zwar deswegen, «weil dieselben sehr viele charakteristische, gelbliche und bräunliche Sekretkörnchen enthalten».

Vejdovsky (zur Haemocoeltheorie S. 97) will dieselben als phagocytäre Organe auffassen, die gleichzeitig die Funktion der Muskelzellen übernehmen. Er nennt sie «endokardiale Myoblasten», indem er in den basalen Teilen derselben bei Fridericia die Muskelfibrillen entdeckt hat, von welchen die beiden polnischen Verfasser keine Erwähnung tun. Das Zellplasma dieser eigentümlichen intracardialen Zellen soll nach dieser Auffassung die Rolle der Phagocyten spielen. Gegen die Möglichkeit der phagocytären Tätigkeit des Sarcoplasma kann nichts eingewendet werden; dafür spricht sogar die Fähigkeit des Sarcoplasma die Pseudopodien abzuschicken; die Nahrungsaufnahme steht mit der Bildung der Pseudopodien im engsten Zusammenhang. Nach dem, was wir besonders aus den von Vejdovsky bestätigten Untersuchungen von Nusbaum und Rakowsky über die Struktur des Plasma der Amöbocyten kennen gelernt haben, müssen wir schliessen, dass die phagocytäre Tätigkeit der Amöbocyten die Hauptfunktion dieser Zellen darstellen muss. Anders verhält sich aber die Sache in Bezug auf die von Vejdovsky angebenen Muskelfibrillen der Amöbocyten. Nusbaum und Rakowsky erwähnen dieselben nicht. Es ist möglich, dass die beiden polnischen Forscher dieselben übersehen haben, über die verästelte Gestalt der Zellen

---

1) Nusbaum u. Rakowsky. Ein Beitrag zur näheren Kenntniss der Anatomie des Rückengefässes und des sog. Herzkörpers der Enchytraeiden (Biolog. Centralblatt Bd. 17. 1887).

2) F. Vejdovski. Zur Hamocoeltheorie (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. 83).

besonders in der Endgegend der hinteren Hälfte des Rückengefässes (vergl. Nusbaum und Rakowsky loc. cit. S. 263 Fig. 13) und ihr Auftreten in der Mitte der Gefässhöhle, wo ihre Muskelfibrillen, wenn überhaupt solche vorhanden wären, keine besondere physiologische Bedeutung haben müssten, macht schon die myoblastische Bedeutung der Amöbocyten ziemlich unwahrscheinlich. Was den *Protodrilus* anbetrifft, so muss ich auf Grund meiner eigenen Beobachtungen die Anwesenheit der Muskelfibrillen in den Amöbocyten in Abrede stellen; ich bin keiner Spur solcher Fibrillen, weder in den basalen Teilen, noch in den Verästelungen der Amöbocyten begegnet. Es ist mir auch sehr wahrscheinlich, dass bei den Oligochaeten, wenigstens auf Grund der Angaben von Nusbaum und Rakovsky die Amöbocyten nur aus einem Plasma bestehen, in welchem keine intracelluläre Differenzierungen hervortreten.

Die phagocytäre Tätigkeit der intracardialen Amöbocyten wurde von Vejdovsky aus dem körnigen Inhalt ihres Zellenplasmas erschlossen; er führt keine unmittelbare Beobachtungen dafür an. Meine eigenen Versuche mit der intravitalen Färbung haben mich zu keinen direkten Beweis von der phagocytären Tätigkeit der intracardialen Amöbocyten geführt; freilich habe ich nur die Versuche mit der Lösung des ammoniakalen Karmins und mit dem Pulver des Neutralrot angestellt. In beiden Fällen habe ich schon bei schwacher Vergrösserung im Inneren der Amöbocyten kleine rote Körnchen gefunden, welche offenbar aus dem Karmin resp. Neutralrot bestanden. Ob sie aber von den Amöbocyten auf dem Wege der Phagocytose aufgenommen waren, oder auf dem Wege der Diffusion ins Innere der Zellen im gelösten Zustande gelangten und daselbst später niedergeschlagen wurden, muss ich einstweilen unentschieden lassen. Im Blute habe ich keine Karmin- resp. Neutralrothkörnchen angetroffen. Daher ist es mir sehr wahrscheinlich, dass der ammoniakalische Karmin im gelösten und chemisch veränderten Zustande von den intracardialen Amöbocyten, wie auch von den peritonealen Zellen aufgenommen und dann in Folge der in den Zellen vorhandenen besonderen Bedingungen niedergeschlagen wird. Jedenfalls weist das Auftreten der Körnchen in den intracardialen Amöbocyten darauf hin, dass die Nahrungsaufnahme eine hervorragende Rolle in der Funktion dieser Zellen spielt. Die von Vejdovsky für ähnliche Zellen anderer Anneliden hervorgehobene Rolle der Myoblasten will ich für *Protodrilus* in Abrede stellen.

6. Die Nephridien.

a) Protodrilus flavocapitatus.

Die Nephridien des *Protodrilus* sind verhältnismässig grösser als bei dem *Polygordius* und *Saccocirrus*, deswegen treten sie nicht nur bei lebendigen, sondern auch bei den conservierten Würmern sehr deutlich hervor. Ausserdem bietet ihre freie Lage in der Leibeshöhle eine sehr günstige Bedingung für die Untersuchung ihrer inneren Struktur dar. Deswegen könnte man erwarten in der Angaben der früheren Forscher eine Übereinstimmung antreffen. Es ist aber nicht der Fall.

Uljanin, welcher zuerst die Segmentalorgane des *Protodrilus* beobachtet hat, beschreibt dieselben als schlingenförmig gebogene Rohre, die in der Mitte jedes Segmentes, das Mundsegment ausgenommen, paarweise gelagert sind und seitlich in die verdickten Stellen der Haut ausmünden. Nach seinen Angaben flimmern die Segmentalorgane nicht. Ihre Wände bestehen aus dicht neben einander liegenden abgerundeten Zellen; von aussen her sind diese Organe in verschiedenen Stellen eingeschnürt, was ihnen ein perlschnurartiges Aussehen giebt. Die innere Öffnung konnte er nicht nachweisen und war geneigt dieselbe in Abrede zu stellen.

Nach den Angaben von Hatschek (*Protodrilus Leuckarti* S. 10) sollen die Segmentalorgane von *Protodrilus Leuckarti* «ausserhalb des Peritoneums» liegen. «Sie beginnen mit einem hellen gegen die Leibeshöhle geöffneten Trichter; in demselben ist eine lange Wimpergeissel befestigt, die bis in den folgenden stark erweiterten Abschnitt reicht. Die Wandung des letzteren ist mit Körnchen erfüllt und innen mit zarten Flimmerhaaren versehen. Hier passiert das Segmentalorgan das Dissepiment und verengert sich zu einem geraden bis zur Mitte des Segmentes verlaufenden Kanal, der dort gegen die Haut umbiegt und durch eine Öffnung im verdickten Ektoderm der Seitenlinie nach aussen mündet; auch dieser Teil besitzt eine mit Körnchen erfüllte Wand».

Die dritte Angabe, welche wir in Bezug auf den Bau der Nephridien haben, gehört Pierantoni (loc. cit.) und lautet folgendermassen: «I nefridi hanno un aspetto del tutto diverso da quanto sie rinvienne in animali affini. Lungi dall' essere compressi nella spessare della perete del corpo, si protraggono motto all' interno, fino presso l'intestino. Sono formati ciascuno da una seria unica moniliforme di cellule, nel cui interno e scavate un canaliculo, e sono due o tre volte circonvoluti. Essi sbocano ai lati del corpo» (S. 327).

Wenn man zu diesen schriftlichen Angaben noch die Abbildungen, die uns Uljanin und Hatschek geben, vergleicht, so erweist sich dass über den Bau der Nephridiem zwei verschiedene Ansichten herrschen. Nach Uljanin und Pierantoni sollen die Nephridien geschlängelte Röhren darstellen, welche aus einer Reihe grosser Zellen bestehen, welche innerlich (intracellulär) von einem Kanal durchbohrt sind. Nach Hatschek sollen dieselben Organe bei dem *Protodrilus Leuckarti* gerade Röhren darstellen, welche nur an ihren hinteren Enden etwas gebogen sind, keine Ausbuchtungen der äusseren Wand zeigen und deswegen nicht ein perlschnurartiges Ansehen darstellen, an der Körperwand, ausserhalb des Peritoneum liegen und in die Leibeshöhle durch ein mit einer langen Wimpercilie versehenes Nephrostom münden.

Es ist von vorne hin sehr unwahrscheinlich, dass eine solche Differenz in dem Bau eines und desselben Organes bei den so nahe stehenden Arten wirklich existiere. Deswegen habe ich mich besonders interessiert die Angaben von Uljanin, welche eigentlich von Pierantoni bei einer anderen Species bestätigt und ergänzt worden, durch meine eigenen Untersuchungen prüfen zu können. Die ersten Schritte in dieser Richtung haben mir schon die Richtigkeit der Angaben von Uljanin gezeigt. Die schlingenförmige Gestalt der Nephridien tritt schon bei der Betrachtung der gefärbten Tiere in toto ganz deutlich hervor. Bei

den Untersuchung der Schnitte kann man sich leicht davon überzeugen, dass die Nephridien nur eine Zellenreihe darstellen und dass der Nephridialkanal intracellulär gelagert ist. Viel schwieriger ist das Nephrostom nachzuweisen. Weder bei Uljanin noch bei Pierantoni finden wir darüber eine Erwähnung.

Die Nephridien sind bei *Protodrilus* in allen Rumpfsegmenten, von dem ersten Segment angefangen bis auf die hinteren (die hintersten 4—5 ausgenommen) vollständig ausgebildet, paarweise in der Leibeshöhle verteilt und schimmern sowol an lebendigen Tieren, wie an den gefärbten und in toto betrachteten schon durch die Haut hindurch. Sie stellen verhaltnismässig grosse geschlängelte in der Seitenlinie nach aussen durch einen kleinen Nephroporus ausmündende Röhren dar. Ihr vorderes Ende ist ausgezogen, tritt durch das Dissepiment hindurch, erweitert sich trichterförmig und mündet in die vorne liegende Somitenhöhle aus. Die Lage der Nephridien ist auf der Fig. 46 dargestellt. Die betreffende Abbildung ist aus dem jungen Exemplar entnommen. Bei den ausgewachsenen Individuen sind die Nephridien verhältnismässig grösser (vgl. Fig. 1 *Nph*). An solchen Präparaten sind aber nur die mittleren excretorischen Teile der Nephridien sichtbar, die vorderen mit dem Trichter und mit dem Nephrostom versehenen können nur an den Schnitten und an den lebendigen Tieren beobachtet werden.

Die Trichter sind hinter den Dissepimenten gelagert und münden in die Höhle der vorderen Segmente durch die Nephrostomen aus. Sie treten schon bei schwachen Vergrösserungen ziemlich deutlich hervor. Die Nephrostomen sind durch die lippenförmigen hervorragenden Ränder der Trichter begrenzt.

Bei der Untersuchung der Längsschnitte mit starken Linsen erweisen sich folgende Bauverhältnisse der Nephridien. Der Trichterrand ist schief von innen nach aussen abgeschnitten und zwar deswegen, weil der innere Rand desselben in Form einer Lippe hervorsteht, während der äussere Rand in einem Niveau mit dem Dissepiment liegt. Die Lippe ist innerlich mit starken nach innen gerichteten Wimperhaaren besetzt.

Das ziemlich weite Nephrostom verringert sich nach hinten und geht in den Nephrostomkanal über, welcher von dem übrigen Teil des Nephridiums nicht nur histologisch, sondern auch anatomisch verschieden ist. Derselbe ist etwas gekrümmt und von zelligen Wänden begrenzt. In dem Längsschnitte konnte ich bis sieben Zellen wahrnehmen, welche die Wand des Nephrostomkanals zusammensetzen (Fig. 43 *Npc*). Die Zellengrenzen können nur selten wahrgenommen werden. Die Zahl der Zellen kann nur nach der Kernenzahl bestimmt werden. Das Lumen des Nephrostomkanals ist mit Wimpern besetzt. Der Hauptunterschied des Nephrostomkanals von dem geschlängelten drüsigen Teile des Nephridiums besteht darin, dass im ersteren der Kanal intercellulär, bei dem zweiten intracellulär gelagert ist. Nach hinten zu erweitert sich der Nephrostomkanal trichterförmig und geht in den Kanal des drüsigen Teiles des Nephridiums über.

Es ist ziemlich schwer die Lage der Schlängelungen auf den Schnitten zu erkennen, Auf der Fig. 56 ist eine Schlinge sichtbar, welche von hinten nach vorne aufsteigt. Der

Kanal des drüsigen Teiles des Nephridiums tritt in den Schnitten in Form eines dunkleren im Inneren der Zellen verlaufenden Streifens auf. Ein anderer Streifen geht dem ersten parallel und gehört offenbar der dritten Schlinge, welche in den Ausführungsgang des Nephridiums übergeht.

Die Zellen des drüsigen Teiles des Nephridiums sind gross und blasenförmig. Ihrem Aussehen nach sind sie den Parenchymzellen des Somatopleura sehr ähnlich. Sie treten nach aussen stark hervor und rufen das schon oben erwähnte perlschnurartige Aussehen des Nephridiums hervor. Obwol man die Form und den Bau der Nephridialzellen bereits in den Längsschnitten deutlich erkennt, treten dieselben in den Querschnitten viel deutlicher hervor; deswegen soll man für das Studium ihrer Struktur die Querschnitte vorziehen.

Fig. 52 stellt zwei solche Zellen bei einer starken Vergrösserung dar. Die Zellen sind rund, oval, oder nierenförmig, saftig und deswegen färben sie sich ebenso schwach wie die Parenchymzellen, denen sie ähneln. Im Inneren der Zelle erkennt man einen rundlichen chromatinarmen Kern und das feinkörnige Plasma, welches sich viel stärker färben lässt und deswegen sehr deutlich auf dem blassen Fond des Zellensaftes hervortritt. Neben dem Kern lieg gewöhnlich ein Loch, welches den Schnitt des Nephridiumkanals darstellt. Um denselben sammelt sich das Plasma herum und das ist der Grund, warum der Nephridiumkanal, welcher sonst keine Wimpern trägt, in Form eines gefärbten Stranges in den Längsschnitten auftritt. Das Plasma bildet um den Nephridiumkanal einen dicken Ring herum, von welchem es in verschiedenen Richtungen nach der Peripherie der Zelle ausstrahlt. Es bildet ein dichtes aus feinen baumförmigen Verästelungen bestehendes Netz, welches die Saftsubstanz durchschneidet.

Am schwierigsten sind die Untersuchungen des äusseren Teiles des Nephridiums. Der Ausführungskanal ist sehr dünn und verliert sich zwischen den Zellen des Parenchyms, welches er duchgeht. Ich kenne den Ausführungskanal nur aus den totalen Ansichten (Fig. 46 *Np*) und kann deswegen über den feineren Bau desseben nichts nächeres berichten.

b) **Polygordius ponticus.**

Die Nephridien des *Polygordius* stellen ein für die Untersuchung sehr schwieriges Objekt dar. In Folge ihrer verhältnismässigen geringeren Dicke sind sie an den Schnitten nicht leicht erkenntlich. In einigen Schnitten konnte ich doch dieselben beobachten. Sonst sind meine Beobachtungen hauptsächlich an den lebendigen Tieren ausgeführt, bei denen man die Nephridien nach der Wimperbewegung in dem Nephrostom und in dem Trichter erkennt.

Fraipont hat schon die Nephridien des *Polygordius neapolitanus* beschrieben. Bekanntlich giebt er an, dass dieselben geradlinige Röhren darstellen, welche «dass l'épaisseur de la portion somatique du peritoine» in den vorderen $^2/_3$ der Segmente verlaufen, sich weiter nach hinten unter einem beinahe geraden Winkel biegen, die longitudinalen Muskeln durchschnei-

den und nach aussen münden[1]) (S. 27). Diese eigentümliche Lagerung der Nephridien im Inneren der Somatopleura, wurde aber von Goodrich[2]) nicht bestätigt, welcher darüber bemerkt, dass die Nephridien «are not always in the body-wall, as stated by Fraipont, but may run (as in *Polyophtalmus* for instance) along the oblique muscles crossing the coelom». Zu demselben Schluss kommt auch K. Schneider[3]) (S. 366), der ausserdem behauptet, dass die Nephridien ventral den Transversalsepten anliegen und zwischen den Muskelfasern und dem peritonealen Endothel verlaufen. Ich kann diese Angaben von beiden eben citierten Forschern bestätigen; was die Fraipont'schen Angaben anbetrifft, so kann ich die peritoneale Lage nicht anerkennen, obwol ich über die Lage der Nephridien in der Somatopleura mit ihm einverstanden bin. Offenbar ist es ziemlich schwer die Nephridien an den Querschnitten, wegen ihrer versteckten Lage zu erkennen; hat man aber einmal dieselben erkannt, so bietet dann das Auffinden derselben an den anderen Querschnitten keine Schwierigkeit. Die kurze Beschreibung von K. Schneider ist im allgemeinen richtig; ich kann ihm doch in dem Punkt nicht beistimmen, wenn er sagt, dass die nephridialen Kanäle zwischen den Muskelfasern und dem peritonealen Endothel liegen. Sie sind vielmehr in der Wucherung des peritonealen Endothels (der Somatopleura) eingeschlossen.

Am deutlichsten erkennt man die Nephridien an den lebendigen Tieren; ihre Trichter konnte ich nur an solchen Tieren beobachten. Die Nephridien stellen, wie Fraipont richtig bemerkt geradlinige Röhren dar und zeichnen sich schon durch diese Form von denen des *Protodrilus* bedeutend aus. Ausserdem unterscheiden sie sich noch dadurch, dass ihr drüsiger Teil nicht in Form einer hohlen Zellensäule, sondern in Form eines Rohres erscheint, dessen Wände aus mehreren Zellen bestehen.

Die trichterförmigen Nephrostomen (Fig. 57 *Npst*) liegen in den Dissepimenten und sind im Vergleich mit denen des *Protodrilus* ziemlich unbedeutend. Ich konnte die von Fraipont abgebildeten blattförmigen Trichterränder nicht finden. Nach meiner Erfahrung sind die Nephrostomen von kleinen wulstförmigen Verdickungen der Dissepimente umgeben. Der Trichter ist nach der Flimmerung in seinem inneren Kanal erkenntlich. Er ist eng nach hinten verlängert, wo er in den engen Flimmerkanal des Drüsenteiles übergeht.

Die einzelnen Zellen des Drüsenteils sind an den lebendigen Tieren schwer zu unterscheiden. An den Querschnitten sind sie ebenfalls nicht scharf abgegrenzt, die Kerne und das Plasma sind daselbst leicht zu beobachten. Dass die Kerne zu beiden Seiten des Lumens sich befinden, so ist daraus zu schliessen, dass der Nephridiumkanal hier nicht intracellulär, sondern intercellulär gelagert ist. In dem Plasma findet man Vacuolen und Körnchen, welche denjenigen der Peritonealhülle ganz identisch sind.

---

1) I. Fraipont. *Polygordius* (Fauna und Flora XIV).
2) Goodrich. *Saccocirrus* etc. (Quart-Journ. of micr. Sc. Vol. 44. 1901).
3) K. Schneider. Lehrbuch der vergl. Histologie d. Tiere. 1903.

Der Vergleich der Nephridien von *Polygordius* mit denen des *Protodrilus* weist auf einen bedeutenden Unterschied zwischen diesen Vertretern der Archianneliden hin. Die Form und der Bau des Drüsenteiles ist in den beiden sehr verschieden. Es erweist sich dabei, dass die Nephridien von *Polygordius* eine grosse Ähnlichkeit mit denen des *Saccocirrus* darstellen. In den Nephridien finden wir noch einmal ein Organ, welches im Widerspruch mit der Annahme über die Verwandtschaft des *Protodrilus* mit dem *Saccocirrus* steht. Zu der Frage über die Verwandtschaftsbeziehungen werden wir noch im allgemeinen Teile zurückkehren.

7. Die Geschlechtsorgane.

Hier will ich nur meine Untersuchungen über den Bau der Geschlechtsorgane des *Protodrilus flavocapitatus* mitteilen, weil meine Untersuchungen über die Geschlechtsorgane des *Polygordius* und *Saccocirrus* noch nicht abgeschlossen sind.

Zwischen den bekannten und oben aufgezählten *Protodrilus*arten sind sowol getrenntgeschlechtliche, wie hermaphroditische angegeben. Langerhans und Pierantoni halten die von ihnen beschriebenen *Pr. Schneideri* Lang. und *Pr. spongoides* Pierant. für getrenntgeschlechtlich. Nach Uljanin und Hatschek sollen die beiden von ihnen entdeckten *Pr. flavocapitatus* Uljanin und *P. purpureus* Schneider und *Pr. Leuckarti* Hatschek Hermaphroditen darstellen. Da meine Untersuchungen ausschliesslich auf den *Pr. flavocapitatus* sich beziehen, so will ich hier die Beschreibung von Uljanin wörtlich in Übersetzung wiedergeben. Er sagt namentlich folgendes:

«Die beiden von mir untersuchten Arten sind Hermaphroditen. Die weiblichen Geschlechtsorgane sind in allen Körpersegmenten verteilt, die männlichen finden sich nur in den hinteren Segmenten, von dem 10.—13. Segment an. Die weiblichen Geschlechtsorgane bestehen aus paarigen Eierstöcken, welche unter dem Darmkanal, zu beiden Seiten des ventralen Mesenteriums liegen. Jedes Segment enthält eine bedeutende Anzahl von Eikapseln, welche durch ihre eigenen Hüllen begrenzt sind und je 8—10 Eier beherbergen. Nach der Eireifung werden die Eikapseln zerriessen und lassen die Eier in die Leibeshöhle herausfallen, wo sie sich zwischen dem die Leibeshöhle erfüllenden Bindgewebesnetz frei bewegen und können sogar aus einem Körpersegment in das andere hineinwandern. Diese Wanderungen der Eizellen werden durch die zwischen den Muskelfibrillen der Dissepimente sich befindenden Öffnungen geschehen. Die Eier bestehen aus einem ziemlich durchsichtigen Dotter und aus einem hellen Keimbläschen; sind scheinbar hüllenlos».

Die männlichen Geschlechtsorgane bestehen aus den metamer angeordneten paarigen Zellenhaufen, welche in der Nähe der seitlichen Verdickungen des Ektoderms und den Nephridien in jedem Segment zu einem Paar auftreten. Die Samenkörperchen sind fadenförmig und sollen weder Kopf noch irgend eine andere Verdickung besitzen.

Uljanin meint, dass die Befruchtung der Eier in der Leibeshöhle stattfinden soll, da

er daselbst die ersten Entwicklungsstadien angetroffen hat. Die Ausführungskanäle der Geschlechtsorgane wurden nicht gefunden. (S. 33—34 loc. cit.).

Die Angaben von Hatschek stimmen mit denen von Uljanin im Wesentlichen überein. Bei den hermaphroditischen *Pr. Leuckarti* sollen «die Ovarien in den vordersten 7 Rumpfsegmenten sich finden. Sie bestehen aus sehr protoplasmaarmen Zellen, die zu beiden Seiten des Peritoneums an der ventralen Linie liegen, an welche sich lateral die in hintereinander liegenden Lappen angeordneten reiferen Eier anschliessen; die reifsten Eier sind am äussersten Rande der Lappen gelegen, medianwärts finden sich alle Abstufungen bis zu den kleinen Zellen des Keimlagers».

«In den nachfolgenden Segmenten, vom achten angefangen, kommen nur Hoden zur Entwicklung. Dieselben entstehen aus Zellenanhäufungen, die mit einem Peritonealüberzug versehen an der dorsalen, als auch an der ventralen Seite derselben, angeheftet sind. Man sieht diese Zellen zu sehr grossen Samenmutterzellen heranwachsen. Die langen fadenförmigen Spermatozoen werden durch Zerfall der Zellen frei und erfüllen die Leibeshöhle» (Hatschek S. 11 loc. cit.).

Die Spermatozoiden des *Pr. Leuckarti* sollen ebenfalls fadenförmig sein und, wenigstens nach der Abbildung von Hatschek (loc. cit. Taf. I. Fig. 11), der Köpfchen entbehren.

Pierantoni berichtet (loc. cit. S. 327), dass beim *Pr. spongoides* die Geschlechter getrennt sind. Er behauptet aber, dass die Ovarien bei dieser *Protodrilus*art nur in den vorderen Körpersegmenten vorhanden sind, die Testikeln verbreitern sich weiter nach hinten und reichen bis an das Schwanzende des Körpers hin.

Meine eigenen auf dem *Pr. flavocapitatus* angestellten Untersuchungen haben mich zu einer von Uljanin abweichenden Ansicht geführt. Zwischen der bedeutenden Anzahl der Exemplare von *Protodrilus flavocapitatus*, die ich untersucht habe, wurde kein einziger Hermaphrodit gefunden. Es ist möglich, dass die Angabe Uljanin's über den Hermaphroditismus dieser *Protodrilus*art auf einer Verwechslung der Urgeschlechtszellen mit den Eiern beruht. Die beiden eben citierten Angaben von Uljanin und Hatschek, welche dem *Protodrilus* Hermaphroditismus zuschreiben, stimmen darin überein, dass die weiblichen Geschlechtsorgane nach diesen in dem vorderen Körperteil liegen sollen, während der mittlere und der hintere Teil des Wurmes entweder hermaphroditisch (Uljanin) oder männlich (Hatschek) sein soll. Dieselbe Verteilung der Geschlechtsorgane scheint auch für den *Pr. spongoides* nach Pierantoni charakteristisch zu sein, obwol diese *Protodrilus*art nicht hermaphroditisch, sondern getrenntgeschlechtlich ist.

Bei *Protodrilus flavocapitatus*, welcher nach meinen eigenen Erfahrungen getrenntgeschlechtlich ist, geht die Reifung der Geschlechtsprodukte von vorne nach hinten vor sich, so dass die mittleren und die hinteren Körpersegmente sowol beim Männchen, als beim Weibchen bereits die reifen Geschlechtsprodukte enthalten, während eine Anzahl (ungefähr 10—12) vordere Segmente die unreifen Gonaden enthalten. Diese letzteren treten in Form von grossen traubenförmig angeordneten grobkörnigen Zellen hervor, welche mit den Eiern

eine gewisse Ähnlichkeit haben und sehr leicht für solche angenommen werden können. Daraus lässt sich erklären, dass alle citierten Forscher die weiblichen Gonaden in dem vorderen Körperteil zu finden glauben. Die angeblichen Eizellen stellen aber eigentlich keine Eier, sondern die Urgeschlechtszellen dar, die in den hinteren Segmenten sich weiter entwickeln und entweder zu den Eizellen oder zu den Spermatozoen werden. Weiter soll es hervorgehoben werden, dass in gewissen Stadien der Entwicklung der Spermatozoen, in den mittleren Segmenten, wo die Verwandlung der Urgeschlechtszellen in die reifen Geschlechtsprodukte vor sich geht, immer ein Teil der Urgeschlechtszellen noch unverändert bleibt und für Eier angenommen werden kann. Dann haben wir in der Tat neben den reifen männlichen Geschlechtsprodukten auch grosse Zellen, welche den Grund für die Annahme geben können, dass hier die männlichen und die weiblichen Geschlechtsprodukte zusammen getroffen seien. Daraus lässt sich wenigstens die Angabe von Uljanin über die Zusammenkunft der beiderlei Geschlechtsprodukte in einem und denselben Körpersegment leicht erklären.

Der Bau und die Entwicklung der Geschlechtsorgane von *Protodrilus* weicht in mehreren Beziehungen von dem der anderen Anneliden ab. Obwol auch hier bei den geschlechtsreifen Würmern die Geschlechtsorgane in allen Körpersegmenten verteilt sind, erreichen sie doch nicht in allen Segmenten den gleichen Entwicklungsgrad. Nach der Verteilung der reifen oder in der Ovogenese resp. Spermatogenese sich befindenden Geschlechtsorgane lässt der Körper des *Protodrilus* in zwei Abteilungen: eine vordere und eine hintere sich scheiden. Die erste, welche nur etwa 10—12 vordere Segmente umfasst, schliesst nur die Urgeschlechtszellen ein, von denen später sowol die weiblichen, als die männlichen Gonaden (je nach dem Geschlecht) sich entwickeln. Die zweite Körperabteilung welche durch alle darauf folgende bis auf die hinteren in der Bildung begriffenen Segmente dargestellt ist, enthält allerlei verschiedene Stadien der Ovo- resp. Spermatogenese. Diese beiden Abteilungen sind gegen einander scharf abgegrenzt; zwischen ihnen liegen keine Segmente, welche etwa den Übergang von den Urgeschlechtszellen zu den Stadien der Ovo- resp. Spermatogenese darstellen. In dem 13-ten—15-ten Segmente bei den geschlechtsreifen Würmern, sowol Weibchen wie Männchen, finden wir bereits je nach dem Geschlecht vollkommen entwickelte Eier oder Spermatozoen nebst den verschiedenen anderen Entwicklungsstadien. Die jungen Würmer enthalten nur junge indifferente Entwicklungsstadien der Geschlechtsprodukte, die *Urgeschlechtszellen* (*Archigonocyten*), welche aber auch bei den älteren, geschlechtsreifen Würmern in denselben vorderen Segmenten bleiben und eine permanente Quelle für die Bildung der Geschlechtszellen darstellen.

Unser Studium der Geschlechtsorgane zerfällt von selbst in zwei Abteilungen: 1) in das Studium der Urgeschlechtszellen und 2) in das Studium der Genese der Geschlechtszellen.

A. Die Urgeschlechtszellen (Archigonocyten).

Im Mai und Juni findet man in den Aufenthaltsstellen des *Protodrilus flavocapitatus* eine grosse Anzahl allerlei junge Würmchen, die offenbar aus den Eiern sich entwickelt haben, welche im März desselben Jahres abgelegt wurden. Die jüngsten von diesen, welche mir zur Untersuchung kamen, bestanden etwa aus 13 Segmenten, zeichnen sich von den vollständig entwickelten Würmern sehr wenig aus. In anatomischer Beziehung bieten sie ebenfalls keine grossen Unterschiede von den ausgebildeten Tieren dar. Nur die Geschlechtsorgane sind hier erst etwa angelegt und auf die vorderen Körpersegmente beschränkt. Wie oben bemerkt, sind es keine weiblichen oder männlichen Organe, keine Eier oder Spermatozoiden, sondern indifferente Urgeschlechtszellen, welche erst nach dem Einwandern in die hinten liegenden Körpersegmente daselbst in die Geschlechtsprodukte sich entwickeln werden.

Die Urgeschlechtszellen, bieten ein sehr günstiges Untersuchungsobjekt dar, indem sie sich intensiv mit Hämalaun färben lassen. Bei der intravitalen Färbung mit der ammoniakalen Karminlösung färben sie sich ebenfalls ganz gut, so dass man in beiden Fällen gute Präparate bekommt, welche aufgehellt in toto betrachtet sehr bequem zum Studium der Verteilung der Gonaden verwendet werden können (Fig. 61, *Ag*). Über die intravitale Färbung der Gonaden werde ich weiter noch ausführlicher berichten, jetzt werden wir die mit Hämalaun + Eosin gefärbten totalen Würmer und Schnitte betrachten.

Fig. 59 und 60 stellen zwei junge *Protodrilus* dar. Der erste besteht aus 13, der zweite aus 32 Segmenten (der Kopfteil ist nicht einbegriffen). Das jüngere von beiden Würmchen ist plumper, als das ältere; sonst sind aber die beiden gleich gebaut. In der Bauchseite beider Würmer schimmern durch die Körperbedeckungen reihenweise angeordnete Gruppen von stark gefärbten Zellen hindurch, welche die schon oben besprochene Anlage der Geschlechtsorgane darstellen (Fig. 59, 60 *Ag*). In dem jüngeren Würmchen (Fig. 59) nehmen die Geschlechtsorgane 10, bei dem älteren 14 Segmente ein. Die einstweilen sterilen Segmente, welche später auch die Geschlechtsorgane bekommen, sind bei dem jüngerem Würmchen (Fig. 59) drei (das 11-te, 12-te und 13-te), bei dem älteren (Fig. 60) sind es 16 Segmente. Es sind aber gerade die Segmente, welche in den späteren Stadien die Geschlechtsorgane bekommen und als geschlechtsreife Körpersegmente auftreten, während die vorderen Körpersegmente niemals reife Geschlechtsprodukte enthalten. Wo stammen die Geschlechtsprodukte der hinteren Körpersegmente her?

Diese Frage kann aus der Vergleichung der beiden in Betracht stehenden Würmchen in zweierlei Weise entschieden werden. Wir haben namentlich gesehen, dass bei dem jüngeren Würmchen nur 10 vordere Segmente mit Gonaden versehen sind, während bei dem älteren deren 14 schon vorhanden sind. Den Zuwachs der mit Geschlechtsorganen versehenen Segmente können wir entweder dadurch uns vorstellen, dass die hinter den vordersten 10 Segmenten unmittelbar liegenden Segmente ihre eigenen Gonaden unabhängig von den in

den vorderen Segmenten vorhandenen entwickeln, oder dadurch, dass die jungen Gonaden aus den vordersten Segmenten allmählig in die hinteren einwandern. Im ersten Falle müssten wir bei der Untersuchung der Schnitte, oder sogar auch auf den totalen Präparaten eine allmählige Entwicklung der Geschlechtszellen in den mittleren auf die geschlechtlichen Segmente folgenden Segmenten finden, was um so mehr zu erwarten ist, wenn die Entwicklung der Geschlechtszellen aus den Peritonealzellen, wie es im Allgemeinen angenommen ist, zu Stande komme. Die Verwandlung der peritonealen Zellen in die Geschlechtszellen kann natürlich nicht plötzlich, sondern allmählig vor sich gehen und wir müssten deswegen allerlei Übergänge von den durchsichtigen peritonealen Zellen zu den grobkörnigen Geschlechtszellen antreffen. Wir werden sehen, dass solche Übergänge überhaupt nicht vorkommen.

In den jungen Würmchen treffen wir nur die Urgeschlechtszellen. Wenn wir die totalen Würmchen näher ansehen, so können wir bemerken, dass diese Urgeschlechtszellen in den vordersten Segmenten am zahlreichsten sind. In dem 2-ten bis 4-ten Segment sind dieselben stark angehäuft (Fig. 59). Vom 5-ten Segment an, namentlich im 6-ten bis 7-ten Segment sind sie etwas spärlicher als in den vorderen; im 8-ten und 9-ten Segment treffen wir nur je zwei Zellen jederseits, die ihrer Färbung nach als Geschlechtszellen sich erweisen. Die hintersten Körpersegmente entbehren der Geschlechtsorgane.

Eine vollkommen ähnliche Verteilung der Geschlechtszellen treffen wir auch in einem etwas älteren Würmchen an, welches auf der Fig. 60 abgebildet ist. Hier sind aber die mit den Geschlechtszellen versehenen Segmente zahlreicher als in dem vorhergehendem Entwicklungsstadium; die Urgeschlechtszellen sind hier in den vorderen 14 Segmenten eingelagert, von denen die drei hinteren mit einer sehr spärlichen Anzahl derselben versehen sind. In den vorderen 11 Körpersegmenten sind die Geschlechtszellen am zahlreichsten und am meisten zusammengehäuft. Die Zahl der von den Geschlechtszellen freien Körpersegmenten beträgt in dem letzt beschriebenen Stadium sechszehn. Diese einstweilen sterilen Segmente stellen offenbar die neugebildeten Körpersegmente dar.

Die Lage der Urgeschlechtszellen und die Verhältnisse derselben zu den übrigen Körperteilen lässt sich erst an den Schnitten genau erkennen. Aus den frontalen Schnitten (Fig. 23 A, 23 H) erfahren wir, dass die Urgeschlechtszellen zu beiden Seiten einer, scheinbar einfachen medioventral gelegenen sich schwächer färbenden Leiste liegen, welche letztere wir mit dem Namen *Genitalleiste* (Fig. 23 A *Gl*) bezeichnen werden. Man sieht schon bei der Betrachtung der frontalen Schnitte mit schwachen Vergrösserungen, dass die Urgeschlechtszellen dieser Leiste sich fest anschliessen, oder besser gesagt an dieselbe geheftet sind. Es lässt sich aus der Untersuchung der frontalen Schnitte mit stärkeren Vergrösserungen erkennen, dass die Verhältnisse der Urgeschlechtszellen zu den Genitalleisten viel inniger sind, als es bei der oberflächlichen Ansicht der Präparate mit schwachen Vergrösserungen zu sein scheint. Darüber werden wir weiter genauer sprechen; jetzt gehen wir zur näheren Bestimmung der Natur der Genitalleisten über.

Fig. 18 L — 18 S stellt eine Reihe der Querschnitte durch den vorderen Körperteil eines *Protodrilus* dar. Die meisten Schnitte dieser Schnittserien (Fig. 18 L — 18 R) sind am Niveau des Oesophagus geführt. Der Schnitt Fig. 18 S ist der hinterste und hat den vorderen Teil des Darmes getroffen.

Der hinterste Schnitt (Fig. 18 S) stellt die typischen Bauverhältnisse dar, welche wir im ganzen mittleren und hinteren Teile des Körpers vorfinden, deswegen werden wir unsere Betrachtung von diesem Schnitt anfangen.

Es ist sehr leicht nach den in den vorigen Kapiteln beschriebenen Organen in dem Schnitte sich zu orientieren. In der Mitte des Schnittes sehen wir den Darmkanal, dem dorsal und ventral die beiden Blutsinuse anliegen, welche durch die beiden Mesenterien sich abschliessen. Zu beiden Seiten des Bauchmesenteriums (*Vms*) bemerkt man zwei Verdickungen der Somatopleura (*Gl*), welchen eine Unterlage für die beiden gruppenweise angeordneten Urgeschlechtszellen (*Pfg*) bilden. Diese Verdickungen sind die Organe, welche ich als Genitalleisten bezeichnet habe. Sie schliessen sich einander so dicht an, dass sie besonders in den frontalen Schnitten scheinbar eine einzige Leiste vorstellen. In den Schnitten, in welchen die Bauchmesenterien intakt geblieben sind, kann man sich leicht davon überzeugen, dass die Genitalleiste eigentlich aus zwei Verdickungen: einer rechten und einer linken selbständigen zu beiden Seiten des ventralen Mesenteriums liegenden Leisten zusammengesetzt und dass jede von diesen mit dem entsprechenden Strang der Urgeschlechtszellen in Verbindung steht.

Es erweist sich aus der näheren Betrachtung der Schnitte, dass jede Genitalleiste eine Verdickung der Peritonealhülle darstellt, und zwar sind es die Zellen des ventralen Mesenteriums und der Splanchnopleura überhaupt, welche diesen Organen ihren Ursprung geben.

Leider war ich nicht im Stande die Würmer untersuchen zu können, bei denen die Urgeschlechtszellen und die Genitalleisten in ihren ersten Entwicklungsstadien begriffen sind. An einigen jungen Würmchen kann man doch die sicheren Hiweise auf die Entstehungsart der Genitalleisten finden.

Fig. 69 stellt uns einen Querschnitt durch den hinteren Teil der Genitalleiste eines jungen *Protodrilus* dar. Wir haben schon aus dem Vergleich der jungen Würmer (Fig. 59 und 60) gesehen, dass die Urgeschlechtszellen bei diesen etwas nach hinten sich verbreiten, ohne ihren Verband mit den vorderen Teilen zu verlieren. Mit anderen Worten müssen wir annehmen, dass die Stränge der Urgeschlechtszellen in der ersten Zeit der Entwicklung nach hinten wachsen bis sie ihre natürliche Grenze erreichen. Natürlich folgen die Genitalleisten ihnen nach, so dass das hintere Ende der letzten bei den jungen Würmchen auch die hintere Grenze ihrer Verbreitung darstellen soll. Betrachten wir den eben angeführten Schnitt (Fig. 69) näher, so finden wir zu beiden Seiten des Mesenteriums je eine helle Zelle, (Fig. 69 *Gl*), welche bauchwärts die Somatopleura erreichen, eine dreieckige Gestalt besitzen, indem sie, dorsalwärts zugespitzt, ventralwärts ausgebreitet erscheinen. Ihre innere Grenze ist durch die Mesenteriumblätter gebildet, welche hier keine Kerne enthalten sehr dünn und scharf

kontourirt erscheinen. Nach aussen sind sie durch einen feinen Kontour begrenzt. Im Inneren jeder Zelle erkennt man einen Kern und ein glashelles Plasma, welches weder Körnchenstränge, noch Körnchen überhaupt einschliesst. Die zugespitzten dorsalen Enden gehen ununterbrochen in die Splanchnopleura resp. in die Wand des ventralen Blutsinus über. Die Lage dieser Zellen ist derjenigen der Genitalleisten vollkommen gleich. Wie diese letzteren, liegen unsere Zellen zu beiden Seiten des ventralen Mesenteriums, über dem Bauchmark und sind von dem letzten durch die medio-ventralen Muskeln getrennt. Auf Grund dieser Ähnlichkeit in der Lage dürfen wir offenbar diese Zellen für die Anlagen der Genitalleisten halten.

Die Form und die Lage der Genitalleisten, so wie die Ausdehnung derselben lassen sich am besten an den Längsschnitten kennen lernen.

An den sagittalen Schnitten (Fig. 17 A, 33 *Gl*) kann man sich davon überzeugen, dass die Genitalleisten nach hinten bis auf die hintere Grenze der Urgeschlechtszellen sich erstrecken; nach vorne reichen sie bis auf den vorderen Teil des Schlundes, wo wir dieselben bereits bei der Betrachtung des letzterwähnten Organes beschrieben und abgebildet haben. In dem grössten Teile ihres Verlaufes liegen sie der Körperwand innerlich dicht an. Nach vorne von dem vorderen Dissepimente, wo sie in die Höhle des Kopfmundteiles eingehen, wird ihre Richtung bedeutend geändert. Sie folgen namentlich dem Oesophagus nach, bohren sich mit dem letzteren zusammen durch das vorderste Dissepiment hindurch (Fig. 17 A) und schliessen sich der Oesophaguswand von aussen dicht an (Fig. 17 A, 33 *Gl*). Aus den Querschnitten kann man ersehen, dass der Oesophagus auf seiner ganzen Länge durch die Genitalleisten halb umgeben ist und das nur die dorsale Wand desselben frei in der Coelomhöhle liegt (Fig. 18 L — 18 R, 19 A — F *Gl*, Fig. 51 *Gl*). Der Bau dieses vorderen oder oesophagealen Teiles der Genitalleisten ist demjenigen des Rumpfteiles vollkommen gleich. Es muss doch notiert werden, dass die beiden Leisten hier, wahrscheinlich in Folge der Abwesenheit des sie trennenden ventralen Mesenteriums, zusammengeflossen sind und eine einheitliche Platte darstellen, an deren seitlichen zugespitzten Teilen die Muskeln sich anheften (Fig. 51 *Oesm*).

An der vorderen Umbiegungsstelle des Oesophagus, wo derselbe bogenförmig vor dem Schlund sich krümmt, kommen die Genitalleisten zwischen der Oesophaguswand und der Schlundwand zu liegen und bieten ein Gewebe dar, durch welches die oben beschriebenen komplicierten Muskeln der Zähnchenplatte hindurchgehen (Fig. 23 C, F—H, *Gl*).

Der histologische Bau der Genitalleisten ist sehr charakteristisch. Es handelt sich hier namentlich um ein Syncitium, welches aus einer ziemlich beschränkten Zahl der Zellen zusammengesetzt ist. Da die Zellenkerne weit von einander abstehen, so findet man Querschnitte, in welchen kein Zeichen des zelligen Baues vorhanden ist; andererseits trifft man solche Querschnitte an, in welchen jede von den Genitalleisten mit Kernen versehen ist. Die besten Auskünfte über den zelligen Bau der Genitalleisten bieten die frontalen Schnitte dar, in welchen auch die Anordnung der Zellenkerne, so wie der Bau des Plasma sehr

deutlich hervortritt (vg. Fig. 70 *Gl*). An der eben citierten Figur sind auch die Verhältnisse der Urgeschlechtszellen zu den Genitalleisten deutlich dargestellt. Wir sehen aus dieser Abbildung, dass jede Genitalleiste ein ununterbrochenes Band darstellt, welches aus einem hellen Plasma besteht, in welchen die Zellenkerne so weit von einander abstehen, dass ich in jedem Segment zwei bis drei Kerne zu constatieren vermag. Die Kerne sind im Verhältnis zu denen der Urgeschlechtszellen sehr klein und zeichnen sich von denselben durch ihre Struktur besonders aus. Sie sind namentlich niemals mit den Kernkörperchen versehen, welche für Kerne der Urgeschlechtszellen charakteristisch erscheinen; überhaupt sind die Kerne der Genitalleisten chromatinarm. Das Chromatin sammelt sich bei ihnen in der Peripherie des Kernes in Form von kleinen Körnchen an; deswegen sind sie auch blass und hell durchsichtig.

Das gemeinschaftliche Plasma der Genitalleisten besteht aus einer hellen, durchsichtigen und sich schwach färbenden Grundsubstanz, welche von den eigentümlich verteilten Körnchen durchsetzt ist. Diese Körnchen, die sich mit Eosin intensiv färben, sammeln sich in geraden, oder bogenförmig gekrümmten, manchmal auch wellenförmig gebogenen Streifen an, welche entweder einander parallel verlaufen oder unter mehr oder weniger spitzem Winkel zu einander liegen. Gewöhnlich sind diese an den mit Eosin gefärbten Präparaten rot erscheinenden Streifen sehr fein, und nur in einigen Stellen knotenförmig verdickt; man trifft aber stellenweise auch ziemlich dicke kanalförmig aussehende Streifen an, in denen die Körnchen sich peripherisch ansammeln, während der mittlere Teil homogen erscheint.

Die Genitalleisten müssen bei der Entwicklung der Urgeschlechtszellen eine wesentliche Rolle spielen, was aus ihrem Verhältnis zu denselben sehr deutlich zu Tage tritt. Sie bieten für die Urgeschlechtszellen nicht nur ein Substrat, auf welchen die letzteren sich festsetzen und sich weiter entwickeln können, sondern auch einen Nährboden, aus welchem sie die nötigen Nährstoffe entziehen können. Das lässt sich aus den gegenseitigen histologischen Verhältnissen der beiden ganz sicher schliessen. Gehen wir nun zu den Urgeschlechtszellen über.

In technischer Beziehung stellen die Urgeschlechtszellen, zu denen wir nun übergehen, ein sehr günstiges Objekt dar. Sie färben sich intensiv mit Hämalaun allein oder mit Nachfärbung mit Eosin und treten auf dem Grund der viel schwächer sich färbenden Genitalleisten so scharf hervor, dass man sogar die allerjüngsten Urgeschlechtszellen in den Schnitten leicht von den Zellen der Genitalleisten unterscheiden kann. Ausserdem zeichnen sich die Urgeschlechtszellen durch ihre glänzenden Kernkörperchen von den Zellen der Genitalleisten scharf aus.

Die Genitalleisten sind fast auf ihrer ganzen Länge von den Urgeschlechtszellen besetzt. Meistens liegen dieselben auf der Peripherie der Genitalleisten; seltener sind sie im Inneren der letzteren eingeschlossen (Fig. 18 L). In dem mittleren und hinteren Teile der Urgeschlechtsstränge findet man die grössten Zellen, die eine segmentale Anordnung zeigen, in-

dem in der Mitte jedes Segmentes die Stränge etwas ausgebuchtet, an den Grenzteilen desselben eingeschnürt erscheinen (Fig. 23 A *Ptg*). In den vorderen Teilen der Genitalleisten sind die kleinsten und die jüngsten Zellen gelagert. Von hier ab setzt sich offenbar die Vermehrung und das Wachstum der Urgeschlechtszellen fort.

Was die Form dieser jüngsten Urgeschlechtszellen anbetrifft, so ist sie verschieden. Seltener kommen kugelrunde Zellen vor; meistens sind sie mit kurzen Fortsätzen versehen; die besonders bei den im Inneren der Genitalleiste liegenden Urgeschlechtszellen deutlich hervortreten. Die am Rande der Genitalleisten liegenden Urgeschlechtszellen treten nur einseitig nach aussen hervor; mit der anderen Seite sind sie in das Gewebe der Genitalleiste eingedrungen.

Die Grösse der in den vorderen Teil der Genitalleisten liegenden Urgeschlechtszellen ist überhaupt sehr unbedeutend. Sie schwankt in beschränkten Grenzen. Die kleinsten von diesen Zellen liegen gewöhnlich auf der Bauchseite der Genitalleisten; ihre Kerne übertreffen nicht die Grösse derjenigen der Genitalleiste, lassen sich aber durch die oben angeführten Kennzeichen von denselben leicht unterscheiden. Etwas grössere Urgeschlechtszellen finden sich an den seitlichen mehr dorsal gelegenen Teilen der Genitalleiste, doch sind auch diese viel kleiner als diejenigen, welche in dem hinteren Teile des Urgeschlechtsstranges auftreten. Die geringere Grösse der Urgeschlechtszellen des oesophagealen Teiles der Genitalleisten weist jedenfalls darauf hin, dass hier die jüngsten Entwicklungsstadien der Genitalzellen sich vorfinden und dass in dieser Abteilung die Bildung der Geschlechtsorgane anfängt und dann weiter nach hinten vorschreitet.

Aus der Verschiedenheit in dem Bau der jüngsten Stadien der Urgeschlechtszellen von den Zellen der Genitalleiste kann man jedenfalls schliessen, dass diese beiderlei Zellen des Urgeschlechtsstranges in keinem genetischen Zusammenhange mit einander stehen. Die Art und Weise, in welcher die Urgeschlechtszellen sich bilden, ist mir unbekannt geblieben. Aus ihrem Vorkommen bei den jungen Würmern soll man schliessen, dass sie in einer viel früheren Entwicklungsperiode, vielleicht selbst während der embryonalen Entwicklung, entstehen und zum Peritoneum wandern, welches in den betreffenden Stellen sich stark verdickt und in die Genitalleisten sich verwandelt. Solche Wanderungen der Geschlechtszellen sind in der letzten Zeit in so bedeutender Anzahl von Fällen bekannt, dass sie fast eine allgemeine Regel bei der Entwicklung der Gonaden geworden sind.

Aus den oben notierten Lageverhältnissen der Genitalleisten und aus der Beziehung derselben zum ventralen Blutsinus ist der Schluss gestattet, dass die Genitalleisten und die mit denselben verbundenen Urgeschlechtszellen in äusserst günstigen Ernährungsverhältnissen sich befinden. Die Genitalleisten sind direkt durch das Blut umspült und können aus dem letzteren die Nährstoffe erhalten. Die Urgeschlechtszellen sind an die Genitalleisten angeheftet, und sind deswegen im Stande die in denselben sich ansammelnden Nährstoffe auszunutzen.

Die Überführung der in den Genitalleisten enthaltenen Nährungsstoffe in die Urgeschlechtszellen kann bei der intravitalen Färbung mit dem ammoniakalen Karmin direkt

beobachtet werden. Zwischen den verschiedenen Organen, welche bei der intravitalen Färbung mehr oder minder intensiv rot gefärbt erscheinen, nehmen die Urgeschlechtsstränge die hervorragende Stelle ein, indem sie an den gefärbten Präparaten in Form von zwei ganz distinkten, durch ein helleres Band getrennten Strängen hervortreten (Fig. 61, *Pst*). Das mittlere helle Band ist durch die Genitalleisten dargestellt, die mehr intensiv gefärbten zelligen Elemente sind die Urgeschlechtszellen. An diesen Präparaten kann sehr leicht die Grenze der Urgeschlechtsstränge bestimmt werden, indem die Färbung nur in denjenigen Segmenten auftritt, wo die Urgeschlechtszellen noch mit den Genitalleisten in Verbindung stehen. Hört diese Verbindung auf, was bei der Ovo- resp. Spermatogenese zu Stande kommt, dann tritt die Färbung nicht mehr hervor. In allen hinteren und mittleren Körpersegmenten, welche verschiedene Stadien der Ovogenese resp. Spermatogenese enthalten, bleiben die Geschlechtszellen ungefärbt. Die Ursache davon liegt darin, dass die in der Ausbildung begriffenen Geschlechtszellen von den Genitalzellen sich ablösen; die abgelösten Zellen färben sich aber intravital nicht. Die Tatsachen führen uns zu dem Schluss, dass die intravitale Färbung der Geschlechtszellen nur durch die Vermittelung der Genitalleisten stattfinden kann. Die Untersuchung der Querschnitte aus den intravital gefäbten Würmern bringt uns eine vollständige Bestätigung dieses aus der Beobachtung der totalen Präparate gezogenen Schlusses. Fig. 65 stellt einen Querschnitt aus den vorderen Segmenten des intravital gefärbten *Protodrilus* dar. (Die für die Betrachtung dieser Erscheinung angefertigten Schnitte müssen natürlich nicht gefärbt oder wenigstens sehr schwach gefärbt werden, um die Karmin- färbung schärfer hervorteten zu lassen). Wir erkennen an der in Rede stehenden Figur (Fig. 65) die Genitalleisten, in denen die Karminfärbung hauptsächlich in der Nachbarschaft mit den Urgeschlechtszellen auftritt. Die Färbung tritt hier in Form von kleinen Körnchen auf, welche der Lage der Körnchenstränge vollkommen entsprechen. Es ist deswegen sehr wahrscheinlich, dass eben diese Körnchenstränge die Sammler der nutritiven Stoffe darstellen, aus welchen die letzteren in die Urgeschlechtszellen übergehen. Die auf den Genitalleisten befestigten Urgeschlechtszellen (*Ptg*) sind ebenfalls mit Karmin gefärbt. Das Karmin tritt hier in verschiedener Menge in den Zellen hervor, färbt das Plasma stellenweise und lässt dabei keine Körnelung erkennen. Die Färbung scheint hier diffus zu sein. Offenbar tritt das ammoniakalische Karmin in die Urgeschlechtszellen nicht direkt aus der Coelomflüssigkeit hinein, sondern wird von den Genitalleisten übergeben. Das kann am besten durch die unmittelbare Verbindung der mit Karmin gefärbten Teile der Urgeschlechtszellen mit den Genitalleisten bewiesen werden. Eine solche Verbindung erkennt man auch in der in Rede stehenden Fig. 65; man findet daselbst zwischen der Karminanhäufung der Genitalleisten und einer der Urgeschlechtszellen eine direkte Verbindung in Form eines roten Stranges, welcher offenbar den Weg darstellt, durch welchen die Überführung der Nährstoffe in die Urgeschlechtszellen stattfindet.

Der Zusammenhang der Urgeschlechtszellen mit den Genitalleisten kann übrigens auch in den mit Hämalaun + Eosin gefärbten Schnitten sehr deutlich beobachtet werden und

zwar treten bei dieser Behandlung der Schnitte einige Einzelheiten des Baues noch besser hervor. Fig. 70 stellt einen mit Hämalaun + Eosin gefärbten frontalen Schnitt durch den Urgeschlechtsstrang vor. Auf der linken Seite des Schnittes liegt die Genitalleiste (*Gl*) mit ihren Körnchensträngen, auf der rechten sind die auf der ersten festsitzenden Urgeschlechtszellen gelagert. Die letzteren sind stark gefärbt und treten deswegen deutlich hervor. Obwol die Urgeschlechtszellen auf der Oberfläche der Genitalleisten zu sitzen scheinen, kann man doch bei der genauen Betrachtung der Schnitte sich davon überzeugen, dass sie doch fast um die Hälfte ihres Umfanges ins Innere der Genitalleisten versunken sind und dass nur ihre äusseren hervorgewölbten Teile über das Niveau der Genitalleisten hervortreten. Die genauen Untersuchungen der im Inneren der Genitalleisten sich befindenden Teile der Urgeschlechtszellen lassen erkennen, dass diese Teile in eine Menge feiner stark verästelter Fortsätze auslaufen, die in dem Gewebe der Genitalleisten sich ausbreiten und der Urgeschlechtszelle eine amöbenatigen Charakter geben. Die weitere Verfolgung dieser Verästelungen weist ferner darauf hin, dass dieselben mit den oben beschriebenen körnigen Strängen der Genitalleisten in Zusammenhang stehen. An mehreren Urgeschlechtszellen des Schnittes (Fig. 70) kann man namentlich beobachten, dass zwischen den Körnschensträngen und den verzweigten Fortsätzen der Urgeschlechtszellen keine scharfe Grenze geführt werden kann, dass die beiden namentlich in einander übergeben. Die plasmatischen Verästelungen der Urgeschlechtszellen besitzen dieselbe körnige Strukur wie die Körnchenstränge, färben sich ebenso stark wie die letzteren, kurz sind den letzteren vollkommen identisch gebaut.

Diese eigenthümlichen und interesanten Bauverhältnisse lassen sich nur von dem Standpunkte erklären, dass die Körnchenstränge Anpassungen für die Ernährung der Urgeschlechtszellen, eine Art Nährstoffvorräte darstellen, von welchen die letzterwähnten Zellen ihre Nahrung beziehen. Die oben beschriebenen Experimente mit der intravitalen Fütterung der Würmer haben uns zu dem Schluss geführt, dass die von dem Tier aufgenommenen Nahrungsstoffe, wahrscheinlich im verarbeiteten Zustande in die Genitalleisten übergeführt und gerade in den Körnchensträngen derselben deponiert werden. Von hier ab gehen dieselben in die Urgeschlechtszellen durch die verästelten Fortsätze derselben hinein und werden von denselben verdaut. Auf Kosten dieses Nährmaterials wachsen die Urgeschlechtszellen, so lange sie mit den Genitalleisten verbunden sind, aus. Nachdem sie eine bestimmte Grösse erreicht haben, trennen sie sich von den Genitalleisten los und fangen ihre Wanderungen nach den hinten liegenden Körpersegmenten an.

Die Ernährung der Geschlechtszellen hört aber mit ihrem Lostrennen von den Genitalleisten nicht auf. An die Stelle der Genitalleisten tritt dann ein anderer Ernährungsapparat auf; diese Rolle übernimmt die ganze Peritonealhülle. Dieselbe wuchert ausserordentlich, bildet eine Art Parenchymgewebe, welches wir zum Unterschied von dem aus dem Mesenchym entstehenden Parenchym als Coelenchym bezeichnen werden, und umfasst die Geschlechtsorgane von allen Seiten. Diese Verhältnisse dauern bis zu der Zeit als die ganze Anlage der Geschlechtsorgane in Geschlechtsprodukte (Eier und Spermatozoiden) sich um-

bildet und die ganze Coelomhöhle mit ausgebildeten Geschlechtsprodukten erfüllt wird. Dann nimmt das Coelenchym wiederum in seiner Dicke ab und verwandelt sich in eine dünne einschichtige Lamelle, die als Peritonealhülle erscheint. Den Bau des Coelenchyms werden wir genauer bei der Betrachtung der Ovo- und Spermatogenese beschreiben. Wollen wir nun die eben auseinandergesetzten Beobachtungen mit den in der Litteratur vorhandenen Ergebnissen vergleichen.

Unsere Kenntnisse über die Entwicklung der Geschlechtsorgane bei den Anneliden sind ziemlich dürftig. Die Entstehung der Geschlechtsorgane aus dem peritonealen Epithel wurde bis jetzt überhaupt als ein unzweifelhafter Satz anerkannt. Bis in die letzte Zeit hat man überhaupt bei allen Tieren die hervorragende Rolle der peritonealen Hülle bei der Bildung der Geschlechtsorgane ohne besondere Kritik angegeben und dabei sich auf die Tatsachen gestützt, dass die Geschlechtsorgane in der peritonealen Hülle liegen. Die neuesten Beobachtungen, deren Zahl sich täglich vermehrt, haben doch gezeigt dass die Lagerung der Geschlechtsorgane in der Peritonealhülle noch keinen Grund für die Annahme darbietet, dass die ersten Anlagen der Gonaden aus den Zellen der peritonealen Hülle entstanden sind. Es wurde namentlich mit grosser Genauigkeit festgestellt, dass in einer ungeheueren Anzahl der Tiere aus verschiedenen Classen die Urgeschlechtszellen, welche die Anlage der Gonaden darstellen, ausserhalb der peritonealen Hülle entstehen und erst im Laufe der Entwicklung mit derselben in Verbindung treten. Die dies betreffenden Beobachtungen will ich weiter in dem allgemeinen Teil ausführlicher sprechen; hier will ich nur bemerken, dass bei der Schlussziehung in Bezug auf die Abstammung der Gonaden man sehr vorsichtig sein muss.

Einer der eifrigen Anhänger der peritonealen Abstammung der Geschlechtsorgane bei der Anneliden, Prof. H. Eisig, dem wir eine sorgfältige Übersicht der ganzen diesbezüglichen Litteratur verdanken (vergl. seine bekannte Monographie über die Capitelliden) hält den Satz dass «die Keimstoffe aus dem Peritoneum entstehen» (vgl. S. 676) für vollkommen festgestellt. Ich kann ihm in diesem Falle nicht bestimmen, bin aber mit ihm so weit einverstanden, als ich vollkommen aufrecht halte, dass «die Keimstoffe in dem Peritoneum liegen resp. ihren Boden und ihre Nahrung aus demselben beziehen». Ob sie aber in demselben sich bilden, das ist für mich wenigstens sehr zweifelhaft und keineswegs bewiesen.

Die hier auseiandergesetzten Beobachtungen über die Entwicklung der Geschlechtsorgane des *Protodrilus* bringen keinen Beweis für die peritoneale Entstehung desselben.

Wir haben gesehen, dass die jüngsten Geschlechtszellen mit Peritonealhülle resp. mit dem Derivate derselben (Genitalleiste) verbunden sind und dass sie mit derselben auch physiologisch in innigste Beziehung treten, indem sie durch Vermittelung der Genitalleisten sich ernähren. Ich habe aber keinen Übergang zwischen den Peritonealzellen und den Urgeschlechtszellen gefunden. Im Gegenteil die allerjüngsten von diesen Zellen, die ich in dem vorderen Teil der Genitalleiste beobachtet habe, sind schon durch den Bau ihrer Kerne und

ihres Plasma von den Zellen der Genitalleiste ausserordentlich verschieden. Auf Grund dieser Beobachtung muss ich vielmehr schliessen, dass diese Zellen der peritonealen Hülle ganz fremd und dass sie nur zum Ernährungszweck mit derselben in Verbindung getreten sind.

Zu ganz ähnlichen Ergebnissen ist in der letzten Zeit auch Iwanoff[1]) auf Grund seiner an der Regeneration der Polychaeten (*Spioniden*, z. th. auch anderen Familien) gekommen. Ich will die Hauptresultate des interessanten Aufsatzes von Iwanoff mit meinen eigenen, auf den *Protodrilus* sich beziehenden vergleichen. Der Verfasser kommt zu dem Schluss, dass in völlig reifen Genitaldrüsen ein Teil der primären Genitalzellen, unverändert bleibt und nach dem Herausfallen der Geschlechtsprodukte seine Lage innerhalb der Drüse beibehält; die nachfolgende Neubildung von Elementen der Genitaldrüse d. h. von neuen Urgeschlechtszellen, erfolgte durch Vermehrung dieser zurück gebliebenen Zellen und nicht auf Kosten des Peritoneums». Bei der Regeneration der Rumpfsegmente treten die Urgeschlechtszellen der Genitaldrüsen der zwei bis drei dem Regenerate zunächst liegenden alten Rumpfsegmente aus denselben heraus und wandern in das Regenerat hinein. Bei dieser Fortbewegung halten sich die Urgeschlechtszellen an die Wandungen der Blutgefässe. Bei dem Hindurchtritt durch das Dissepiment schmiegen sich die Genitalzellen dicht an das Bauchgefäss an, geraten sogar, da in dieser Stelle kein Mesenterium vorhanden ist, unter das Gefäss und dringen zwischen diesem und dem Nervenstamm hindurch in die Höhle des benachbarten Segments». «Die Elemente der unreifen Genitaldrüse liegen bei *Nerine* in der primären Leibeshöhle»; «alle Wanderungen der Urgeschlechtszellen erfolgen ausschliesslich in der primären Leibeshöhle, indem diese Zellen sich in dem Regenerate zwischen Somatopleura und Ektoderm fortbewegen, an den neuen Dissepimenten dagegen, zwischen dem vorderen und dem hinteren peritonealen Blatte dieses letzteren heraufwandern. (S. 14—21).

Die in den angeführten Citaten beschriebenen Entwicklungsvorgänge der Geschlechtsorgane der *Nerine* weisen darauf hin, dass dieselben nicht nach dem allgemeinen hauptsächlich von E. Meyer und H. Eisig auseinandergesetzten Plane der peritonealen Entwicklung sich abspielen. Auf Grund der citierten Beobachtungen kommen wir im Gegenteil zu dem Schluss, dass bei den Anneliden ebensowol wie auch bei mehreren anderen Tierklassen die Scheidung der Somazellen und der Geschlechtszellen sehr scharf zum Vorschein kommt. Ob sie bereits während der embryonalen Entwicklung anfängt, das lässt sich zur Zeit nicht entscheiden, obwol es sehr wahrscheinlich ist. Wenn wir nun bedenken, dass bei manchen Tieren, bei welchen die Scheidung dieser beiderlei Körperelemente sehr frühzeitig zu Tage tritt, doch in einigen Fällen die histologischen Unterschiede zwischen beiderlei Zellen sehr wenig ausgeprägt erscheinen, so kann der Mangel an direkten Beobachtungen über die frühzeitige Scheidung der Soma- und Geschlechtszellen noch nicht im Sinne der Abwesen-

---

1) P. Iwanoff. Die Regeneration der Segmente bei den Polychaeten. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. LXXXV. 190.

heit solcher Scheidung gedeutet werden. Die scharfe Scheidung der Geschlechtszellen von den peritonealen (Soma-) Zellen im Leibe von *Protodrilus* und der *Nerine* trägt jedenfalls vieles zu Gunsten der positiven Entscheidung der aufgestellten Frage bei.

Die Entwicklungsverhältnisse der Geschlechtsorgane von *Protodrilus* und von *Nerine* stimmen im Wesentlichen mit einander überein. Die Unterschiede zwischen den beiden Annelidenarten beziehen sich vielmehr auf Einzelheiten, namentlich auf die Form, in welcher die Urgeschlechtszellen im Leibe der beiden Anneliden auftreten. Bei *Protodrilus* sind die Urgeschlechtszellen im vorderen Körperteile im Form von Urgeschlechtssträngen angesammelt, bei *Nerine* sind dieselben segmental angeordnet, und zwischen den reifen Geschlechtsprodukten gelagert. In beiden Fällen befinden sie sich in den differenzierten Geschlechtsorganen, welche zeitlebens vorhanden sind und nur periodisch die Geschlechtszellen absenden, die in den betreffenden Segmenten des Körpers ihre Reife erlangen und in die Geschlechtsprodukte sich verwandeln. Die peritoneale Abstammung der Geschlechtszellen muss in beiden Fällen ausgeschlossen werden.

Die Ernährung der Urgeschlechtszellen wird in beiden Fällen durch ziemlich ähnliche Einrichtungen erzielt. Es handelt sich um die Aufstellung möglichst inniger Verhältnisse zwischen den blutführenden Organen und den Geschlechtszellen. Das wird durch das Anliegen der Geschlechtsorgane zu den Blutgefässen ermöglicht. Bei *Polygordius* liegen die Urgeschlechtszellen auf resp. in einem speciellen Organ, — den Genitalleisten —, welches die Überführung der Nährstoffe zu den Urgeschlechtszellen besorgt. Bei *Nerine* sind ebenfalls peritoneale Bildungen vorhanden, die man den Genitalleisten gleichstellen kann. Es sind namentlich die zu den Seiten des Bauchgefässes liegenden peritonealen Längsfalten, in welchen die Urgeschlechtszellen bei der Regeneration des hinteren Endes in ganzen Haufen aus den alten Dissepimenten in die sich neu bildenden hinüberwandern (Iwanov S. 25—26).

Iwanov vergleicht diese peritonealen Falten mit der von Eisig bei den Capitelliden beschriebener Genitalplatte und findet zwischen den beiden eine gewisse Ähnlichkeit. Solche Ähnlichkeit zwischen den Genitalleisen des *Protodrilus* und der Genitalplatte der Capitelliden ist auch mir, ganz unabhängig von Iwanov aufgefallen. Nach Eisig stellt die Genitalplatte eine Abteilung des Peritoneums dar, in welcher die Geschlechszellen aus dem peritonealen Epithel sich bilden. Sie soll das Dach einer besonderen Coelomabteilung darstellen, welche H. Eisig mit dem Namen Bauchstrangskammer zu bezeichnen pflegt.

Die Ähnlichkeit der Genitalleisten des *Polygordius* mit der Genitalplatte der Capitelliden beschränkt sich aber nur auf die gleichen Abstammungen dieser beiden peritonealen Organe. Weiter kann diese Homologie nicht geführt werden, indem über den histologischen Bau der Genitalplatte und über die Beziehung derselben zu den Geschlechtszellen wir nur spärliche Auskünfte finden. Ob hier, wie in den Genitalleisten, Körnchenstränge oder andere Anpassungen für die Ernährung der Geschlechtszellen vorhanden sind, ist von Eisig nicht angegeben. Die Geschlechtszellen wachsen im Inneren der Genitalplatte aus, müssen des-

wegen daselbst in irgend einer Weise ernährt werden und das ist schon wiederum eine Analogie in physiologischer Beziehung, welche die Genitalleisten zu der Genitalplatte annähert.

B. Die Genese der Geschlechtszellen.

Aus der eben gegebenen Beschreibung der Urgeschlechtsstränge und der Urgeschlechtszellen können wir schliessen, dass der Leib des *Protodrilus* in Bezug auf die Verteilung der Geschlechtsorgane sich in zwei Teile scheiden lässt: einen vorderen, aus einer beschränkten Anzahl der Segmente bestehenden, welcher nur die Urgeschlechtszellen enthält, und einen hinteren, welcher aus der, je nach dem Alter des Tieres verschiedenen Segmentenzahl besteht und nur die ausgebildeten resp. in der Entwicklung begriffenen Geschlechtszellen, Eier oder Spermatozoen einschliesst. Wir haben auch daselbst erfahren, dass die Urgesclechtszellen aus ihren Bildungsstätten nach hinten wandern und die Anlagen für die Bildung der Gonaden in jedem Somite ausbilden (vgl. Fig. 59 60). Wir werden nun mit diesen letzten Segmenten uns näher beschäftigen.

Es ist bemerkenswert, dass die Entwicklung der Geschlechtszellen in den Gonaden in allen Körpersegmenten gleichzeitig vor sich geht Wenn wir die Individuen untersuchen, die einen gewissen Grad der Geschlechtsreife erreicht haben, so treffen wir in denselben in jedem Segmente vollkommen identische Entwicklungsstadien der Geschlechtsorgane, sind es reife Eier oder in der Entwicklung begriffene Ei- resp. Spermazellen, an. Diese Entwicklungsverhältnisse lassen sich schon bei der Betrachtung der totalen aufgehellten Individuen leicht constatieren. Bei diesen findet man namentlich den vorderen Teil der Geschlechtsorgane (Urgeschlechtszellen) von dem hinteren (Geschlechtszellen) scharf abgesetzt. Kein Übergang zwischen den beiden ist vorhanden. Besonders scharf tritt es bei den Weibchen hervor, welche bereits reife Oocyten im Inneren ihrer Somiten enthalten und bei denen unmittelbar hinter den vorderen 12 Urgeschlechtszellen enthaltenden Somiten die anderen folgen, welche bereits mit den reifen Oocyten erfüllt sind.

Die Reifung der Geschlechtsprodukte geht bei den Weibchen und Männchen nicht synchronisch vor sich, wenn man namentlich das Alter des Individuums durch die Zahl seiner Körpersegmente bestimmt. Ich habe Weibchen getroffen, deren Segmentzahl 30 war und welche trotzdem die reifen Oocyten enthalten; während ich zu gleicher Zeit in den aus 65 Segmenten bestehenden noch keine Geschlechtsprodukte in ihrem Inneren nachweisen konnte. Bei der Untersuchung der Schnitte dieser letzterwähnten Individuen habe ich an den diagonalen Muskeln nur Zellen angetroffen, welche offenbar die ersten Anlagen der Hoden darstellen. Es sei dabei bemerkt, dass die Zahl der Weibchen bei *Protodrilus* über die der Männchen bedeutend prävaliert. Vielleicht liegt die Ursache davon eben in dem viel frühzeitigeren Eintreten der Geschlechtsreife bei den Weibchen im Vergleich mit dem der Männchen.

Die Verwandlung der Urgeschlechtszellen in die Geschlechtszellen ist mit bedeutenden Änderungen ihrer Lebensbedingungen verbunden. Erstens sollen diese Zellen aus ihrer Ursprungsselle wandern und den Weg finden, durch welchen sie in die dahinter liegenden Segmente gelangen. Zweitens fallen sie in ihrer neuen Wohnungsstelle in die Ernährungsbedingung, welche von den ursprünglichen verschieden ist. Wollen wir nun diese beiden Erscheinungen etwas näher betrachten.

Die Bewegung der Urgeschlechtszellen auf den Genitalleisten können wir uns leicht vorstellen. Wir haben gesehen, dass dieselben amöbenartige Zellen darstellen, die mittelst ihrer verästelten Pseudopodien nicht nur an der Oberfläche der Genitalleisten sich anheften können, sondern auch in das Innere derselben zum Zweck der Ernährung hineindringen. Ihre amöbenartige Gestalt weist darauf hin, dass sie nicht nur zur selbstständigen Ernährung sondern auch zur Fortbewegung befähigt sind. Es muss dabei bemerkt werden, dass die Urgeschlechtszellen selten in Inneren der Genitalleisten gänzlich eingeschlossen sind; die meisten von ihnen heben sich auf der Oberfläche der Genitalleisten hervor und können bei ihrer amöboiden Bewegung aus einem Somite in das benachbarte hintere gelangen. Die Genitalleisten bieten dafür einen sehr günstigen Weg dar, indem sie in ihren Verlaufe von den Dissepimenten nicht unterbrochen sind; sie bilden zwei continuierliche mit einander verbundene Stränge dar, welche durch die ganze Länge der vorderen 10—12 Segmente verlaufen und freie Bahn für die Wanderung der Urgeschlechtszellen aus einem Segmente in das andere darbieten. Durch diese zweckmässige Einrichtung können wir allmähliges Fortschreiten dieser Zellen bis auf das hinterste Ende der Genitalleiste uns erklären. Nun kommen sie aber zu den Segmenten, wo die Genitallesten aufhören und der Übergang aus einem Segment in das andere wird dadurch bedeutend erschwert, da die Segmente durch die festen Dissepimenten von einander getrennt sind. Es geschieht eben zu der Entwicklungsperiode der Geschlechtszellen, wo dieselben aus dem Urgeschlechtszellen in die echten Geschlechtszellen (Oogonien resp. Spermatogonien) sich verwandeln. Welchem Weg folgen sie dann um aus der geschlossenen Coelomhöhle eines Segmentes in die des benachbarten zu gelangen? Diese Frage ist ziemlich schwer zu beantworten. Ich konnte leider die Wanderung dieser Zellen, trotz vieler Bemühungen nicht direkt beobachten. Es ist mir aber sehr wahrscheinlich, dass in dieser Beziehung die Urgeschlechtszellen in ähnlicher Weise wie die der *Nerine*, nach den Beobachtungen von Iwanov sich verhalten müssen. Bei der letzt genannten Annelide sollen die Urgeschlechtszellen, nach den Angaben Iwanov's bei ihrer Fortbewegung an den Wandungen der Blutgefässe sich halten. Denselben Weg will ich auf Grund der vielen von mir untersuchten Präparate auch für *Protodrilus* aufrecht halten. Der ventrale Blutsinus bildet eine ununterbrochene Höhle dar, welche von einem Somit in das andere übergeht; Seine Wanderungen bieten somit den bequemsten Weg für die Fortbewegung der Urgeschlechtszellen in die hinteren Körpersegmente dar. Diesen Weg halte ich für den richtigsten, indem ich die eingewanderten Zellen immer in der Nähe des ventralen Blutsinus getroffen habe. Erst in den weiteren Stadien rücken sie von der medio-

ventralen Linie nach den Seiten hin, wo sie den diagonalen Muskeln sich anheften. In dieser Beziehung stimmt die Lage der eingewanderten Urgeschlechtszellen des *Protodrilus* mit der *Nerine* vollkommen überein.

Wenden wir uns nun zu den Ernährungsbedingungen der Geschlechtszellen. Mit dem Verlassen der Genitalleisten verlieren die Geschlechtszellen ihren Nährboden; dies geschieht zu der Zeit ihrer Entwicklung, wo sie der Nahrung besonders bedürfen. Ihre intensive physiologische Thätigkeit während der Ovo- resp. Spermatogenese verlangt auch einen starken Zufuhr der Nahrungsstoffen und zwar besonders für die Eier, welche ausserdem ein Nahrungsmaterial in Form der Nahrungsdotter anhäufen müssen. Es muss daher zum Ersatz der Genitalleisten ein anderes Organ vorliegen, welches zu Diensten der Ernährung der Geschlechtszellen stehen könnte. Diese Rolle übernimmt das schon oben beschriebene Coelenchym, eine Wucherung der Peritonealhaut, welche gerade bei den Somiten auftritt, in welchen die Bildung der Geschlechtszellen stattfindet. Ich verweise auf die betreffende Stelle meiner Beschreibung (S. 125—128), wo es unter anderem auch angegeben ist, dass die Coelenchymzellen mit den Nahrungsstoffen beladen sind und dass sie die Ernährung der letzteren besorgen. Die besten Beweise für eine solche Übertragung der Nahrungsstoffe finden wir in der Struktur des Oocytenplasma, wie wir es weiter sehen werden. Die nutritive Rolle der Coelenchymzellen in Bezug auf die Oocyten kann nur unter der Bedingung sich vollziehen, wenn diese beiden Zellenarten in innigster Berührung mit einander treten. Diese letztere kann in der Tat bei der Untersuchung der Eierstockschnitte nachgewiesen werden. Die Coelenchymzellen dringen zwischen die ausgewachsenen Oocyten hinein, schliessen sich denselben dicht an und treten mit ihnen in innigste Beziehung, so dass die Möglichkeit der Übertragung ihrer Plasmastoffe in die Oocyten ausser Zweifel gestellt werden muss.

Indem wir nun zur Genese der Geschlechtszellen übergehen, muss ich voraussetzen, dass ich in den vorliegenden Studien nicht die Absicht gehabt habe in die feinen cytologischen Details der Genese der Geschlechtszellen einzugehen. Daher will ich mehrere jetzt discutierten Fragen von dem Bau und der Zahl der Chromosomen, von den Centrosomen und andere rein cytologische Fragen in Betreff auf den *Protodrilus* offen lassen und mich hauptsächlich auf die Betrachtung der Stadien der Genese der Geschlechtszellen beschränken.

Nachdem die Urgeschlechtszellen bei den Weibchen und bei den Männchen eine bedeutende Grösse erreicht haben, fangen sie an sich zu teilen und bilden jederseits des Bauchsinus einen Zellenhaufen, welcher den Eierstock resp. ein Hoden darstellt. Derselbe füllt allmählich die ganze Höhle des betreffenden Somiten aus und bietet, wie es überhaupt bei den Gonaden der Fall ist, eine ganze Reihe der verschiedenen Entwicklungsstadien der Geschlechtszellen dar.

Die reiche Litteratur über die Ovo- resp. Spermatogenese bei verschiedenen Tieren kann uns besonders behilflich sein, indem wir in den Gonaden des *Protodrilus* alle typischen Entwicklungsstadien erkennen können, die in den meisten anderen Tieren beobachtet wurden.

Seit den klassischen Untersuchungen von O. Hertwig und E. von Beneden & Julin unterscheidet man drei Entwicklungsperioden der Genitalzellen, welche in den drei sogenannten Zonen: Keimzone, Wachstumzone und Reifungszone in den Geschlechtsdrüsen sich äussern. Diese Zonenbildung kann auch deutlich bei der Ovo- resp. Spermatogenese des *Protodrilus* unterschieden werden. Die dritte von diesen Entwicklungsperioden verläuft bei den Ovocyten, welche von den Eierstöcken losgetrennt sind und frei in der Leibeshöhle schwimmen. Die beiden ersten Entwicklungsperioden treten als Eierstockszonen bei den Dissepimenten angehefteten Eierstöcken hervor.

Ovogenese. Die Eierstöcke des *Polygordius* stellen paarige metamer angeordnete Zellenhaufen dar, welche zu beiden Seiten der Längsaxe liegen, bauchwärts in den beiden sogenannten Lateralkammern eindringen (Fig. 7 *Ei.*), dorsalwärts sehr stark wachsen und beinahe die ganze Coelomhöhle erfüllen. Ein Teil derselben liegt bauchwärts von den diagonalen Muskeln, der andere rückwärts von derselben. Der erste, in den lateralen Kammern liegende, besteht aus den jüngsten Entwicklungsstadien der Eier, entspricht dem Keimzone anderer Tiere; in dem zweiten finden sich ältere Entwicklungsstadien der Eizellen, er entspricht der Wachstumzone anderer Tiere. In den Querschnitten, so wie in den Längsschnitten durch den Eierstock treffen wir die meisten Stadien der Entwicklung an und gewinnen dadurch ein ziemlich vollständiges Bild von der Ovogenese. Bei meinen Studien habe ich den sagittalen Schnitten den Vorzug gegeben, indem dieselben bei der verhältnismässig grösseren Oberfläche eine viel reichere Anzahl der Entwicklungsstadien enthalten.

Fig. 53 stellt ein sagittaler Schnitt durch den Eierstock dar. Obwol die Grenze zwischen der Keimzone und die Wachstumzone nicht ganz scharf hervortritt, können wir doch die zu diesen Zonen angehörigen Zahlen nach der Beschaffenheit ihrer Kerne ganz gut von einander unterscheiden. Die die Keimzone zusammensetzenden Oogonien *(Ovg)* unterscheiden sich namentlich von den Oocyten *(Ovc)* der Keimzone hauptsächlich dadurch, dass die Kerne dieser letzteren immer je ein Kernkörperchen enthalten, welches bei den Oogonien fehlt. Ausserdem bietet das Plasma dieser beiderlei Zellen bedeutende Unterschiede dar.

Wenn wir den Schnitt von der Bauchseite an nach der Rückenseite verfolgen, so treffen wir zunächst einen Abschnitt, welcher aus den dicht zusammen gedrängten mit kleinen runden Kernen versehenen Zellen besteht, an (Fig. 53 *Oog*). Es sind die jüngsten Stadien der Oogonien. Diesen Zellen folgen dann etwas grössere Zellen, welche von den ersteren durch ihre Kerne sich auszeichnen. Ihre kugelförmigen Kerne enthalten namentlich schleifenförmig gebogene Chromatinfäden, welche für die fortschreitenden Stadien der Oogonien resp. Spermatogonien charakteristisch erscheinen. In manchen Stellen habe ich die knäuelförmig angeordneten Chromatenfäden beobachtet; doch habe ich sehr selten die karyokinetischen Figuren gefunden.

Die beiden eben beschriebenen Zellenarten, welche sich durch ihre nucleoluslosen Kerne unterscheiden, bilden die Keimzone des Eierstocks aus. Das Plasma dieser Zellen ist fein-

körnig und enthält keine intracelluläre Inclusionen, die auf eine intensive Ernährung hinweisen könnten. Die Zellengrenzen treten hier auch nicht scharf hervor.

Die Wachstumzone, welche fast ganz innerlich von den diagonalen Muskeln in den sogenannten Hauptkammern der Leibeshöhle liegt, besteht aus verschieden grossen Zellen, die aber durch ein gemeinschaftliches Merkmal, namentlich durch den Besitz der Nucleolen in ihren Kernen von denen der Keimzone sich gut unterscheiden lassen. Die Grenzen zwischen den beiden Zonen des Eistocks treten nicht ganz scharf hervor; im Grossen und Ganzen fällt doch die Reihe der diagonalen Muskeln in den Längsschnitten zwischen den beiden Portionen des Eierstocks, so dass wir dieselbe mit gewissen Rechten für die Grenze der beiden Portionen andeuten können. Von hier ab können wir nach der Grösse der Zellenkerne einige Entwicklungsstadien der Oocyten erkennen, die sich ausserdem noch durch die Beschaffenheit ihrer Chromatinsubstanz von einander unterscheiden. Die Zahl dieser Entwicklungsstadien konnte ich nicht ganz genau ermitteln, da mir die mitotischen Kernfiguren nur sehr selten zur Ansicht gekommen waren.

Bei den kleinsten Kernen, die wir in der Wachstumszone erkennen, treten die Chromatinfäden noch ganz deutlich hervor. Sie liegen peripherisch unmittelbar den Kernmembran an haben jedoch ihre schleifenförmig gebogene Form verloren und sind stellenweise durch dünne Fädchen mit einander verbunden. Im Centrum des Kernes findet sich gewöhnlich ein punktförmiges sich stark färbendes Kernkörperchen. Ein weiter vorgeschrittenes Stadium der Oocyten ist durch etwas grössere Zellen dargestellt, deren kugelförmige Kerne durch ein viel ausgeprägtes netzförmiges Aussehen ihrer Chromatinsubstanz sich unterscheiden, obwol auch hier die Chromatinfäden von den feinen Fädchen, welche das Netz ausbilden, sich unterscheiden lassen. Diese Zellen sind stark zusammengehäuft, doch ziemlich deutlich von einander abgegrenzt. In den noch mehr ausgewachsenen Zellen, welche wir am dorsalen Rande des Schnittes finden, zeichnen sich die stark ausgewachsenen Kerne durch eine netzförmige Verteilung der Chromatinsubstanz aus, bei welcher die Chromatinfäden in den Hintergrund treten und fast gar nicht mehr wahrgenommen werden können. Das Plasma dieser Zellen ist sehr reich an verschiedenen intracellulären Inclusionen, die sich verschieden färben lassen und daher wahrscheinlich chemisch verschieden zusammengesetzt sind. Offenbar findet hier eben die Ernährung statt, welche für das Wachstum der Oocyten und für die Speicherung der Nahrungsstoffe in dem Plasma derselben ausserordentlich wichtig ist. Die Körperchen, welche wir in dem Plasma der Oocyten finden, sind verschieden gestaltet. Man findet dabei kleine kugelförmige Körperchen, die denjenigen der Coelenchymzellen sehr ähnlich erscheinen. Ob sie aus den Coelenchymzellen abstammen und von den letzteren in die Oocyten übergeführt sind, oder ob sie selbständig aus der Coelomflüssigkeit vielleicht in flüssigem Zustand aufgenommen und dann niedergeschlagen sind, ist schwer zu entscheiden. Ausser diesen kleinen Inclusionskörperchen findet man grosse cylindrische oder ovoide, in den Vacuolen eingeschlossene Körperchen, die sich viel schwächer, als die ersteren färben und schwächer contouriert sind. Diese letztere Inclusionen unterscheiden

sich wol von denen der Coelenchymzellen und können schwerlich von den letzteren abstammen. Es ist möglich, dass diese Körperchen Stücke der zwischen den Geschlechtszellen im Eierstocke zerstreuten abortiven Eiern darstellen, die von den Ovocyten gefressen werden könnten.

Wenn wir die Herkunft der Nahrungspartikeln nicht in jedem Falle präcis bestimmen können, so müssen wir jedenfalls annehmen, dass die Oocyten, während Wachstumsperiode sehr energisch sich ernähren müssen, und dass die Speicherung der Nährstoffe eben auf Kosten dieser Tätigkeit sich bildet. Die phagocytäre Tätigkeit der Oocyten ist mir sehr wahrscheinlich; darauf weist unter anderem auch die mannigfaltige Formen hin, in welcher die Oocyten in den Schnitten auftreten; manchmal ziehen sich die letzteren in lappenförmige Fortsätze aus, oder nehmen eine birnförmige Gestalt an, welche beide Formen jedenfalls mit der amöboiden Gestalt der sich selbständig bewegenden und ernährenden Zellen eine Ähnlichkeit haben.

Die in den Eierstöcken sich befindenden Geschlechtszellen verwandeln sich sammt und sonders in die Oocyten resp. in den Eiern. In den Schlussstadien der Ovogenese treffen wir in der Leibeshöhle der Somiten ausschliesslich reife Geschlechtsprodukte an. Von den früheren verschiedenen Entwicklungsstadien bleibt nun nichts mehr übrig. Die reifen Oocyten fallen in das Coelom ein, das sie vollkommen erfüllen. Diese Oocyten sind schon zum Ablegen vollkommen fertig. Von der Art und Weise, in welcher die Eiablage bei *Protodrilus* stattfindet, kann ich nichts näheres berichten, da die Protodrilen aus dieser Zeit ihres Lebens mir nicht zur Ansicht gekommen sind. Uljanin berichtet, dass die Eier aus der Bauchseite des letzten Körpersegmentes nach aussen herausgeschleudert werden. Nach Lignau (loc. cit.) soll dasselbe eine Genitalöffnung resp. — Öffnungen besitzen, welche auf dem hinteren Körperende ausmünden. Weder der eine, noch der andere dieser beiden Forscher giebt aber eine genaue Beschreibung oder eine Abbildung davon. Trotz vielen Bemühungen konnte ich diese angebliche Öffnung nicht finden.

Die Angabe von Uljanin, nach welcher die embryonale Entwicklung des *Protodrilus flavocapitatus* bereits in dem Mutterkörper beginnt, kann ich auch nicht bestätigen. Nach Uljanin sollen die Eier und die Spermatosomen die ganze Leibeshöhle des Tieres erfüllen und hier in die Befruchtung sich einlassen. Diese Angabe steht mit der schon oben widerlegten Annahme von dem Hermaphroditismus des *Protodrilus* in vollkommenen Einklange. Ich habe niemals die Eier mit den Spermatosomen zusammen in der Leibeshöhle getroffen. Es ist mir deswegen die Angabe Uljanin's über das Zusammentreffen dieser beiderlei Geschlechtsprodukte im Inneren der Leibeshöhle sehr unwahrscheinlich. Die späteren Forschern: Metschnikoff[1]) und Repiachoff[2]) erwähnen darüber nichts.

---

1) E. Mecznikoff. Studien zur Gastreateorie (Zeits. für wiss. Zool. Bd. 37. 1882).

2) В. Репяховъ. О личинкѣ *Polygordius flavocapitatus* (Зап. Общ. Ест. при Новоросс. Ун. Т. VIII, 1882).

Es ist möglich, dass die Angabe Uljanin's über die Eifurchung im Leibe des *Protodrilus* auf dem Vorkommen der Eier beruht, in welchen die Keimbläschen getheilt sind. Solche Eier habe ich ebenfalls oft beobachtet (vgl. Fig. 77), glaube ich dass diese Teilung vielmehr zur Bildung zweier Eizellen, als zur Bildung der zweien Furchenzellen führt.

Spermatogenese. Die Analogie der Genese beiderlei Geschlechtsprodukte ist bereits festgestellt. Wir brauchen bei dieses Thema uns nicht aufzuhalten. In den Schnitten durch die männliche Gonade werden wir unzweifelhaft dieselben Entwicklungsstadien wie in den weiblichen antreffen. Sie liegen aber, wie es aus der Fig. 54 ersichtlich ist nicht schichtenweise aufeinander angeordnet, sondern zerstreut. Auf der Rücken- und auf der Bauchseite der männlichen Gonade treffen wir die Spermatiden und Spermatozoen mit den verschiedenen jüngeren Entwicklungsstadien zusammen, so dass die Orientierung in den Entwicklungsstadien hier etwas schwieriger, als bei der Entwicklung der Eier ist. Bei der Bestimmung der Stadien können wir uns ebenfalls durch die Verschiedenheit der Kernstruktur leiten lassen, welche wir in der Entwicklung der Eier geholfen haben.

Zwischen den verschiedenen Entwicklungsstadien der Spermatozoiden, deren wir in jedem Schnitt eine ziemlich vollständige Reihe auffinden, sind immer einige Urgeschlechtszellen vorhanden, die in den weiblichen Gonaden ziemlich selten vorkommen. Hier treten die Urgeschlechtszellen in kleinen Gruppen hervor, die man sofort nach ihrer intensiven Färbung von den anderen Geschlechtszellen leicht unterscheidet (Fig. 54 *Ptg*). Der Bau dieser Zellen unterscheidet sich garnicht von dem, welchen wir bei der Untersuchung der Urgeschlechtsstränge kennen gelernt haben.

In Folge der zerstreuten Lage der Geschlechtszellen in der männlichen Gonade sind die beiden Zonen: Keimzone und Wachstumzone hier nicht so scharf wie bei den weiblichen angedeutet.

Die zu der Keimzone angehörigen Spermatogonien zeichnen sich auch hier von den Spermatiden und den Spermatocyten durch das Fehlen der Kernkörperchen in ihren Kernen aus. Sie lassen sich durch ihre schleifenförmig gebogenen Chromatinfäden von den übrigen Geschlechtszellen leicht unterscheiden (Fig. 54 *Spg*). Sie liegen gruppenweise im vorderen und im hinteren Teile der Gonade und treten in Folge ihrer grösseren Kerne sehr deutlich hervor. In einigen Gruppen sind die Chromatinfäden von einander getrennt und der Kern befindet sich in dem Spiremstadium. In den anderen Kernen sammeln sich die Chromatinfäden in ein sternförmiges Knäuel, was offenbar auf den Beginn der mitotischen Teilung hindeutet. Die anderen Stadien der mitotischen Teilung sind mir sehr selten zur Ansicht gekommen.

Eine wesentliche Erscheinung, die wir bei den Spermatogonien beobachten, ist die Gruppierung der Spermatogonien um eine protoplasmatische centrale Masse. Die zuerst ziemlich dicht an einander liegenden Spermatogonien verbinden sich namentlich durch ihre plasmatische Teile in kleinen Gruppen so, dass ihre Kerne ringförmig um eine centrale sich schwach färbende Plasmamasse sich lagern. Dieser Vorgang stellt nun den Anfang der Bildung des *Cytophors* (Fig. 54, *Cyt*) dar. Anfangs traten diese Gruppen nicht scharf und deutlich

hervor, indem sie nicht ganz regelmässige Kreise darbieten; später werden diese kreisförmigen Gruppen immer regelmässiger. Die Kerne der Spermatogonien, die sich in der eben dargestellten Weise gruppieren, befinden sich in dem Stadium des Chromatinknäuels, welches offenbar der Verwandlung der Spermatogonien in die Spermatiden vorangeht.

Die Cytophoren des *Protodrilus* sind kernlos und bestehen ausschliesslich aus einem feinkörnigen Plasma.

In den jüngeren Entwicklungsstadien liegen die durch Cytophoren vereinigten Zellen in lappenförmige Abteilungen des Hodens zusammen gebunden. Erst bei der weiteren Entwicklung, namentlich von der Zeit ab, als das Plasma der Spermatiden sich schwanzförmig zu verlängern beginnt, trennen sich die durch Cytophoren verbundenen Spermatidengruppen aus ihren Verbande mit anderen gleichen Gruppen los.

Die Veränderung der Kerne, welche hier auch einen wesentlichen Charakter den Entwicklungsstadien zugiebt, geht hier in folgender Weise vor sich. Das Auftreten der Kernkörperchen, welches bei der Oogonese ein so charakteristiches Merkmal der Wachstumsperiode der Geschlechtszellen darstellt, kommt bei der Entwicklung der Spermatozoen überhaupt nicht vor. Die Geschlechtszellen der Hoden sind in keiner Entwicklungsperiode mit Kernkörperchen versehen.

Nach den Vorgängen, welche wir in den Kernen beobachten, können wir folgende Entwicklungsstadien der Wachstumsperiode unterscheiden.

Nachdem die Chromatinfäden in ein Knäuel übergegangen sind, findet eine Kernteilung statt. Wir treffen namentlich Zellengruppen an, in welchen die Chromatinfäden in zwei Gruppen gestellt sind, was offenbar auf die Kernteilung hinweist. Neben diesen Entwicklungsstadien liegen Zellengruppen vor, in welchen die Kerne bedeutend kleiner geworden sind, obwol sie die schleifenförmig gebogenen Chromatinfäden enthalten. Daraus kann man schliessen, dass die Abkömmlinge der Spermatogonien in ihrer Grösse bedeutend abgenommen haben (Fig. 54 *Sta*).

Das nächste Stadium ist durch die nierenförmige Gestalt ihrer Kerne und durch die Verlängerung ihres Plasma charakterisiert (Fig. 55). Die Kerne sind scharf kontouriert und auf einer Seite eingedrückt. Es erweist sich bei der genauen Untersuchung, dass die scharfen Kontouren derselben von den Chromatinfäden herrühren, welche in der Peripherie des Kernes sich ansammeln. Bei der Betrachtung mit starken Vergrösserungen kann man namentlich bemerken, dass die Kontouren der Kerne keine ununterbrochene Linie darstellen, sondern aus stäbchenförmigen sich stark färbenden gekrümmten Fäden zusammengesetzt sind. Am unteren Pol des Kernes bemerkt man ein punktförmiges Körperchen, welches nach der Analogie mit der Entwicklung des Samenfäden anderer Tiere wahrscheinlich aus Centrosoma bestehen muss (vergl. Fig. 55 A). Das Centrosoma liegt genau an der Stelle, von der der Schwanz des Samenfadens seinen Ursprung nimmt. Der Inhalt des nierenförmigen Kernes besteht aus einer hellen flüssigen Substanz (Kernsaft), in welchen feinste die Kernhöhle durchziehende Fädchen gespannt sind.

Die weiteren Veränderungen des Kernes bestehen in der Ausbildung der Köpfchen der Spermatocyten und in dem Auswachsen ihrer Schwänze. Die Grösse der Kerne nimmt zunächst bedeutend ab. (Fig. 55 B). Wahrscheinlich rührt diese Grössenveränderung von der Abnahme der Kernflüssigkeit her. Die sich stark färbenden Centrosom- und Chromatinteile treten nun viel schärfer hervor. Die Köpfchen der Spermatocyten bekommen eine kugelförmige Gestalt. In den weiteren Stadien wachsen dieselben in die Länge, nehmen eine ovoide (Fig. 55 C) und dann eine fadenförmige (Fig. 55 D) Gestalt an.

Die ausgebildeten Spermatocyten (Fig. 55 D) zeichnen sich durch stabförmige, oft wellenförmig gebogene sich stark färbende Köpfchen und sehr lange Fäden aus und sind zwischen den anderen Geschlechtszellen zerstreut.

III.

ÜBER DIE METAMORPHOSE DES POLYGORDIUS.

Die *Polygordius*larven gehören zu den gewöhnlichen und verbreiteten Objekten, die im Plankton verschiedener Meere (Mittelmeer, Nordmeer, im Atlantischen Ocean etc.) manchmal in bedeutender Menge gefischt werden können. Seit langer Zeit sind schon zwei Typen der *Polygordius*larven bekannt, die Woltereck[1]) sehr passend als *Exolarve* und *Endolarve* bezeichnet hat. Sie unterscheiden sich von einander hauptsächlich dadurch, dass bei der ersteren der Rumpf des künftigen Wurmes in Form eines freihängenden und allmählig fortwachsenden Anhanges des hinteren Larvenhälfte sich entwickelt, während bei der zweiten er im Inneren des Larvenkörpers gefaltet bis auf den Schluss der Metamorphose eingeschlossen bleibt.

Die beiden Larvenformen wurden bereits mehrmals beschrieben und sogar eine umfangreiche Litteratur hervorgerufen. Die Endolarven sind diejenige Larvenform, welche zuerst beschrieben wurde. Sie wurde von Loven entdeckt und in seinem interessanten Aufsatz[2]) beschrieben. Seitdem wurden die Larven desselben Typus mit dem Namen «Loven'sche Larven» bezeichnet. Loven hat nur die mittleren Metamorphosenstadien beobachtet, doch schon manches gesehen, was von den späteren Forschern bestätigt wurde, obwol manche von seinen Deutungen sich nicht als passend erwiesen haben. So hält er z. B. die Rumpffalten für Segmente, lässt sie aber aus zwei Halbringen und zwei Seitenstücken entstehen, was später von Woltereck[3]) bestätigt wurde. Er hat auch das Abwerfen der Larvenhaut in den späteren Stadien der Metamorphose beobachtet und diese Larvenreste abgebildet; diese Erscheinung ist ebenfalls von Woltereck wiederum bestätigt worden.

Mehrere Jahre später hat A. Agassiz[4]) eine Larve des Loven'schen Typus in Amerika entdeckt und dieselbe für eine Planarienlarve erklärt.

Im nächsten Jahre ist die Arbeit von A. Schneider[5]) erschienen, in welcher zum ersten Mal die Exolarve beschrieben wurde; es ist dabei bewiesen worden, dass die sog. Loven'sche

1) R. Woltereck. Zur Kopffrage der Anneliden (Verh. der Deutsch. Zoolog. Gesellschaft. 1905).

2) Loven. Beobachtungen über die Metamorphose einer Annelide. Aus den K. Vetenskaps Academie Handlinger für 1840 übersetzt von Dr. W. Petersen (Arch. für Naturgeschichte VIII. Jahrg. 1842).

3) R. Woltereck. Trochophora-Studien. (Zoologica Bd. XIII).

4) Agassiz. On the young stages of a few Annelids (Ann. of the Lycaeum of Nat. Hist of New York VIII. 1867).

5) A. Schneider. Über Bau und Entwicklung von *Polygordius* (Arch. für Anat. und Physiologie. 1868).

Larve nicht eine *Polychaeten*larve sondern der von A. Schneider aufgestellten Gattung *Polygordius* gehört. Schneider hat schon ganz richtig die Hauptmomente der Metamorphose derselben Larve beschrieben, ohne freilich ins Detail der Organogenese näher einzugehen.

Bald darauf sind zwei Untersuchungen erschienen, welche auf die Metamorphose der *Polygordius*larven sich beziehen. Eine von diesen gehört Metschnikoff[1]), die andere Rajevsky[2]). Die kurze Mitteilung von Metschnikoff berichtet über die Metamorphose beider erwähnten Larventyen des *Polygordius*, welche beide von ihm in Villefranche gefunden waren. Trotz dem kleinen Umfang dieses Aufsatzes bietet derselbe dadurch eine hervorragende Stellung in der ontogenetischen Litteratur, weil in demselben zum ersten Mal die Protonephridien obwol kurz, aber ganz deutlich beschrieben und ganz richtig als Exkretionsorgane gedeutet wurden.

Rajevsky giebt eine detaillierte Beschreibung der Metamorphose des *Polygordius*, soweit die letztere auf den lebendigen Larven verfolgt werden kann. Die histologischen Angaben sind doch auch hier spärlich; dadurch können die Fehler seiner Auffassung der Metamorphose erklärt werden. Er nimmt namentlich das hintere Körperende, welches später in den Rumpf der Anneliden wächst für eine um die Analöffnung sich bildende und aus zwei Schichten bestehende Ringfalte an, welche mit ihren hinteren Ende am Rande der Analöffnung, mit dem vorderen zur Larvenwand (Ektoderm nach unserer jetzigen Nomenklatur) angewachsen und sonst von den Körperwänden der Larve unabhängig sein soll. Aus der weiteren Beschreibung desselben Forschers, so wie aus der von ihm angeführten Abbildung ist ganz ersichtlich, dass die beiden Schichten der angeblichen Falte eigentlich das Ektoderm und das Mesoderm des in der Bildung begriffenen Wurmes darstellen sollen. Der aus der Larve entstehende und gefaltete Wurmkörper soll nach Rajewsky im Inneren der Larvenhöhle sich befinden und unter dem Schutze der Körperbedeckungen seine Entwicklung durchlaufen. Eine andere Schutz- resp. Umhüllungshaut über den Wurmkörper hat er offenbar nicht beobachtet. Er will daraus den Schluss ziehen, dass der Wurmkörper eigentlich aus der am hinteren Larvenpole entstehenden Ringfalte und aus der Scheitelplatte sich bildet. Diese Auffassung ist derjenigen von Woltereck, der auch einen Kopfkeim und Rumpfkeim als zwei Ausgangspunkte der Bildung des Wurmes annimmt, nicht unähnlich.

Die bekannte Arbeit von Hatschek[3]) über die Metamorphose des *Polygordius* bringt einen neuen grossen Fortschritt in unseren Kenntnissen über die Ontogenie dieses interessanten Vertreters der Archianneliden. Hatschek hat sehr genau die Entwicklung der inneren Organe bei der Exolarve des *Polygordius* untersucht und eingehend beschrieben. Diese reichhaltige Abhandlung werde ich in Details nicht besprechen, weil dieselbe über-

1) E. Metschnikoff. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger wirbellosen Tiere (Mélanges biolog. de l'Acad. Imp. de St. Pétersbourg. T. VII, 1871.

2) И. Раевскій. Замѣтка о *Polygordius*'ѣ и ловеновской личинкѣ (Протоколы засѣд. Общ. Любит. Естеств. etc. T. X. вып. 1. 1872.

3) B. Hatschek. Studien über die Entwicklung der Anneliden (Arbeiten aus d. zool. zoot. Institut an d. Univ. zu Wien. Bd. I, 1878).

haupt in dem Kreis der Morphologen wohl bekannt ist und weil wir noch mehrere Gelegenheit haben werden die Einzelheiten der Entwicklung so wie die allgemeinen Ansichten Hatschek's genau zu besprechen. Die Arbeit von Hatschek hat einen bedeutenden Einfluss auf den weiteren Gang der embryologischen Forschung geübt und die auf Grund des faktischen Materials von demselben Forscher geäusserten theoretischen Auffassungen, wie die Trochophoratheorie, die Theorie des Mesoderms etc. dienen noch bis jetzt als Gegenstand der wissenschaftlichen Discussionen.

Einige Jahre später hat Hatschek[1]) seine eben citierten Untersuchungen durch eine weitere Erforschung der Entwicklung des Kopfes bedeutend ergänzt. Hier führt er namentlich Beweise dafür, dass das Kopfmesoderm aus einer Fortsetzung des Rumpfmesoderms sich bildet.

Die grosse Monographie von Fraipont[2]) über den *Polygordius* enthält auch eine ausführliche Darstellung nicht nur der Metamorphose, sondern auch teilweise der embryonalen Entwicklung dieser Archiannelide. Durch seine Untersuchungen sind die meisten der Angaben von Hatschek bestätigt und in einigen Beziehungen ergänzt. Eine ausführliche Beschreibung der larvalen Nephridien bringt einige wesentliche Berichtigungen in diesem wichtigen Kapitel der Entwicklungsgeschichte des *Polygordius* bei.

Die darauf folgenden und durch einen bedeutenden Zeitraum getrennten Untersuchungen E. Meyer's[3]) beziehen sich ausschliesslich auf das Mesoderm der *Polygordius*larven; E. Meyer hat zu beweisen versucht, dass bei der Bildung der Organe, welche man bisher als rein mesoblastische betrachtet hat, das Mesenchym eine hervorragende Rolle spielt. Deswegen zeichnet sich die von ihm angegebene Entwicklungsart einiger Organe, wie z. B. der Dissepimente, der diagonalen Muskelfasern etc., von den Angaben der früheren Forscher bedeutend aus.

In der letzten Zeit ist die Metamorphose und die embryonale Entwicklung des *Polygordius* der Gegenstand der ausführlichen und zahlreichen Untersuchungen von Woltereck[4]) geworden.

Die Untersuchungen von Woltereck verdienen eine specielle Besprechung nicht nur deswegen, weil sie eine Reihe neuer Tatsachen hervorbringen, sondern auch wegen der theoretischen Schlüsse, zu denen der Verfasser ankommt. Sie beziehen sich auf die beiden Larvenformen des *Polygordius*. Nach den Angaben des Verfassers soll die Furchung und

---

1) B. Hatschek. Zur Entwicklung des Kopfes von *Polygordius* (Arb. aus d. zool. zoot. Inst. zu Wien. Bd. VI).

2) I. Fraipont. *Polygordius* (Fauna und Flora des Neapol. Golfes. Vol. XIV, 1887).

3) E. Meyer. Studien über den Körperbau d. Anneliden (Mittheil. aus d. zool. Stat. zu Neapel. Bd. XIV, 1901).

4) R. Woltereck. A. Über zwei Entwicklungstypen d. *Polygordius*-Larve (Verh. des V-ten Internat. Zoologen-Congresses zu Berlin, 1901).

——— B. Trochophora-Studien (Zoologica Bd. XIII. 1903).

——— C. Wurm — «Kopf», Wurmrumpf und Trochophora (Zool. Anz. Bd. XXVIII 1904).

——— D. Beiträge zur praktischen Analyse der *Polygordius*-Entwicklung (Arch. für Entwicklungsmechanik XVIII. 1904).

——— E. Zur Kopffrage der Anneliden (Verh. der deutschen zool. Gesellschaft. 1905).

die Gastrulation bei der Ontogenie dieser beiden Formen in fast gleicher Weise verlaufen (vgl. loc. cit. D. S. 381). Nach der Bildung der Gastrula mit ihrem Urdarm und nach der Verwandlung derselben in die Trochophora, treten an beiden Polen der letzteren zwei Bildungen hervor, welche nach der Ansicht von Woltereck Keime für den Kopf und den Rumpf bilden. Die beiden sollen um ein Sinnesorgan sich concentrieren. Die Kopfanlage ist durch die Scheitelplatte, die Rumpfanlage durch den am entgegengesetzten Pole sich bildenden Ringwulst dargestellt, welchen Woltereck als *Rumpfkeim* bezeichnet. Die weitere Entwicklung des letzteren besteht im Längswachstum. Die beiden Körperteile: Kopf und Rumpf bilden sich unabhängig von einander. Die zwischen denselben liegenden Teile der Larvenwand sollen später abgeworfen oder verschluckt werden. Die meisten Organe des Wurmkörpers sollen nach Woltereck's Auffassung als Neubildungen entstehen. Die Anlagen derselben sollen aber bereits während der Ontogenese resp. bei dem Furchungsprocess gebildet werden; so dass manche Organe gleichzeitig aus zweierlei Anlagen: einer larvalen und einer definitiven entstehen sollen. Die letzteren bleiben bis auf die späten Stadien der Metamorphose in latentem Zustande und treten dann auf der Stelle der verbrauchten, teilweise zerstörten, teilweise verschluckten larvalen Organe hervor. So besitzt z. B. die Anlage des Schlundkopfes schon während der Larvenbildung einige Zellen, welche zur Bildung des definitiven Schlundes dienen und weiter in die beiden taschenförmigen Ausstülpungen des larvalen Schlundes sich ausbilden, welche den letzteren ersetzen. Ähnliche zum Ersatz der epithelialen Darmwand prädestinierte Zellen sollen zwischen den larvalen Darmepithelzellen schon während der Ontogenese eingeräumt werden und später, beim Ende der Verwandlung der Larve, ans Licht kommen und die zerstörten Epithelzellen ersetzen. Solche Substitutionserscheinungen, deren Beispiele wir bereits aus den Untersuchungen Kleinenberg's an *Lopadorhynchus*larven kennen gelernt haben, sollen in der Ontogenie des *Polygordius* im grossen Massstabe sich vollziehen.

Woltereck pflegt diese Ertwicklungsvorgänge mit dem Namen «Neuprägung» oder «Coenoplasie» zu bezeichnen. Unter diesen Namen versteht er «Neubildung von Organen aus larvalen «Keimanlagen», im Gegensatz zur Umprägung larvaler in imaginale Organe: «Metaplasie» und zur direkten, einzieligen Organogenese «Orthoplasie». (Vgl. Woltereck loc. cit. C. S. 277).

Die eben vorgelegte Übersicht der Litteraturangaben, in welcher ich nur die Hauptergebnisse der Forscher hervorgehoben habe, führt uns zu dem Schluss, dass mehrere Punkte in der Ontogenese des *Polygordius* einer nochmaligen Prüfung bedürfen. Zunächst scheint die Beziehung der beiden Larvenformen zu einander nicht ganz bestimmt aufgeklärt zu sein. In der Exolarve haben wir die Larvenform vor uns, in welcher die organogenetischen Vorgänge in einer viel einfacheren Art ablaufen, als es bei der Endolarve der Fall ist. Die Beziehung des in Falten gelegenen Rumpfteiles zu den Larvenorganen scheint mir ebenfalls nicht ganz vollständig durch die früheren Untersuchungen aufgeklärt zu werden, denn es ist durch die letzteren noch garnicht festgestellt, wie die den Rumpfteil umhüllende Membran

zu dem Larvenkörper sich verhält und auf welche Weise sie entsteht. Ich muss gestehen, dass die von Woltereck eingeführte Nomenklatur für die Bezeichnung einiger Teile der Larven, wie z. B. «Anus larvae», so wie auch seine Beschreibung der Entwicklungsvorgänge einiger Organe z. B. des Bauchnervenstranges, des Darmkanals, mir nicht ganz klar zu sein scheint. Der Stand unserer Kenntnisse über die Entwicklung des Mesoderms beim *Polygordius* ist in manchen Beziehnungen nicht befriedigend, da gerade in Bezug auf die Differenzierung der mesodermalen Organe die Angaben der Forscher bedeutend widersprechend sind besonders, wenn wir die in der letzten Zeit erschienenen Untersuchungen von E. Meyer in Betracht ziehen.

Meine Untersuchungen an den Protonephridien der Echiuruslarven haben mich zu einer von der allgemein angenommenen etwas abweichenden Ansicht über diese Organe geführt. Deswegen wäre es für mich sehr interessant den Bau der Protonephridien bei den *Polygordius*larven und ihre Beziehungen zum Mesodermstreifen näher kennen zu lernen.

Die von Woltereck hervorgehobenen coenoplastischen Erscheinungen in der Ontogenese einiger *Polygordius*arten bieten eine hervorragendes Interesse, weil sie sonst von dem, was wir von der Ontogenese anderer Tiere wissen, sich ausserordentlich unterscheiden. Die genaue Untersuchung dieser Erscheinungen schien mir besonders wichtig, da die von Kleinenberg bei den Anneliden hervorgehobenen Substitutionserscheinungen durch die Untersuchungen von E. Meyer nicht bestätigt wurden. Meine eigenen Untersuchungen an den Phyllodocidenlarven haben mich auch zu einem negativen Resultat in Bezug auf die Substitution des Schlundes geführt. Es wäre mir besonders interessant die von Woltereck hervorgehobenen Erscheinungen aus eigener Erfahrung kennen zu lernen.

Dies sind die Aufgaben, welche ich seit einiger Zeit mir gestellt habe. Er war mir deswegen eine besondere Freude als ich vor drei Jahren in der Bucht von Sebastopol eine *Polygordius*larve gefunden habe, welche ihren Bau und ihrer Metamorphose nach dem Endolarventypus sehr ähnlich ist. Offenbar gehört dieselbe dem Entwicklungscyclus der von Sernoff vor einem Jahr früher gefundenen *Polygordius*art, welche ich als *Polygordius ponticus* provisorisch bezeichnet und im vorhergehenden Kapitel anatomisch beschrieben habe. Diese Larve gab mir das Grundmaterial für meine ontogenetischen Studien an *Polygordius*. In ihrer weiteren Metamorphose unterscheidet sich diese Larve von den echten Endolarven der Nordsee in vielen Beziehungen ziemlich bedeutend und stellt eine interessante Mittelform zwischen den Exo- und Endolarven dar, doch behält sie mehrere charakteristische Züge der Endolarven und muss jedenfalls zu diesen letzteren gerechnet werden.

Die Endolarve stellt für die Untersuchung der Organogenese ein nicht vollkommen passendes Objekt dar, da in Folge der Faltung des Rumpfes mehrere Organe bedeutend dislociert erscheinen und das Studium derselben an mehrere techniche Schwierigkeiten anstösst. Es ist deswegen sehr wichtig zum besseren Verständnis der Entwicklungsvorgänge der Endolarve dieselben mit denjenigen der Exolarve zu vergleichen. Deswegen habe ich

auch Exolarven in meine Studien eingezogen. Das Material dazu habe ich von Neapel und von Villefranche bezogen und will diese Gelegenheit benutzen, um dafür meinen Dank Herrn Dr. Lobianco und Herrn Dr. M. Davydoff hier auszusprechen.

1. Die Bildung des Annelidenkörpers aus der Trochophora.

Es ist schon seit Hatschek'schen Untersuchungen bekannt geworden, dass die erste Anlage des Wurmkörpers in der Exolarve des *Polygordius* in Form einer circumanalen kegelförmigen Verdickung am analen Larvenpol auftritt. Die weitere Ausbildung des Rumpfes besteht in dem Längswachstum der Rumpfanlage, welche in den mittleren Stadien eine cylindrische wurmförmige Gestalt annimmt und allmählig unter dem Erscheinen der Körpersegmentierung in den Rumpfteil der Annelide sich verwandelt. In den späteren Stadien nimmt der sog. Kopfteil der Larve allmählig an Umfang ab und verwandelt sich in das Kopfmundsegment der Annelide. So einfach sollen die Bildungsvorgänge des Annelidenkörpers bei der sog. Exolarve verlaufen.

Viel complicierter geht die Bildung des Annelidenkörpers bei der Endolarve nach den Angaben mehrerer oben citierten Forscher vor sich. Der Leib des in der Bildung begriffenen *Polygordius* ist bei dieser Larve in einer Hülle eingeschlossen, welche nur einen geringeren Raum für seine Ausstreckung darbietet; deswegen muss der Wurmkörper sich dem engen Raum anpassen, was natürlich nur in der Weise erreicht werden kann, dass der Wurmteil sich in Falten zusammenlegt, welche bis auf das Ende der Entwicklung sich bewahren und dann, nach der Beschreibung der meisten Forscher, bei dem Heraustreten des Wurmes aus seiner provisorichen Wohnung sich plötzlich ausgleichen. In solcher Weise muss jedenfalls die Entwicklung der Annelide bei den sog. «Nordseelarven» ablaufen.

Es fragt sich nun: was eigentlich diese den gefalteten Rumpfteil der Annelide beherbergende Hülle darstellt und wie dieselbe entsteht? Darüber wurden verschiedene Ansichten ausgesprochen. Metschnikoff giebt an, dass die anale zapfenförmige Anlage des Rumpfes in's Innere des Larvenkopfes sich einstülpt, stark in die Länge zunimmt und sich in ringförmige Falten zusammenlegt. (Mélanges biologiques de l'Ac. Imp. des Sc. de St. Pétersbourg Bd. VII, 1871, S. 670). Nach Rajevski (loc. cit.) soll der Rumpfteil in Form einer um die Analöffnung sich bildenden Ringfalte angelegt werden, welche von den Körperwänden der Larve unabhängig sein soll. Die den Rumpf bedeckende Falte soll nach dem Verfasser aus der Larvenwand gebildet werden. R. Woltereck, welcher die ziemlich weit vorgeschrittenen Stadien der Metamorphose beschreibt und abbildet, scheint diese Meinung zu teilen, indem er sagt: «Die Rumpfanlage mit dem von ihr umschlossenen After erscheint in die Tiefe gerückt und wird nach aussen von demjenigen Teil des dünnen Hyposphaerenepithels frei bedeckt, den wir als Analfeld bezeichnet haben, und welcher seiner-

seits den spaltförmigen anus larvae umschliesst (Trochophora Studien I. S. 41, Zoologica Bd. XIII).

Die Larve von Sebastopol, welche ich für die Larve des *Polygordius ponticus* halte, weicht in mehreren Beziehungen und zwar hauptsächlich in der Art der Metamorphose von der «Nordseelarve» bedeutend ab, wie wir es aus der weiteren Beschreibung kennen lernen werden, doch haben diese Unterschiede keine principielle Bedeutung und ich glaube, auf Grund meiner Untersuchungen an den beiden Larvenformen, dass die ersten Enswicklungsvorgänge bei der Nordsee- und bei der Sebastopolerlarve in gleicher Weise sich abspielen müssen, weil in diesen beiden Larvenformen der Bau der Umhüllungshaut (Analfeld nach Woltereck) des Rumpfes, der Rumpfmembran wie wir ihn bezeichnen wollen, vollkommen ähnlich ist. Leider beziehen sich die Untersuchungen über die Metamorphose der Nordseelarve auf die ziemlich weit vorgeschrittenen Stadien; über die frühesten Stadien, in welchen namentlich die Entstehung der Umhüllungshaut und die ersten Entwicklungsvorgänge in der Anlage des Rumpfes vor sich gehen, ist daselbst sehr wenig, oder garnichts berichtet.

Das von mir in Sebastopol angesammelte und conservierte Material enthielt die Larven aus verschiedenen Stadien, zwischen denen auch eine bedeutende Anzahl der jüngsten Larven sich befand, welche jünger als die von Woltereck beschriebene und abgebildete waren. Diese glückliche Gelegenheit gab mir die Möglichkeit die ersten Stadien der Bildung der Rumpfteils und der denselben umhüllenden Haut zu untersuchen.

Die jüngsten von mir beobachteten Larven haben eine characteristische Trochophoraform, manchmal erscheinen sie fast kugelförmig; ihre Episphäre und Hyposphäre sind von gleichem Umfang. Am Scheitelpol findet sich eine gut entwickelte Scheitelplatte; an dem entgegengesetzten analen Pol treffen wir eine circumanale Ektodermverdickung, welche in Form eines Schüssels — welche ich als Rumpfplatte bezeichnen will — auftritt und noch nicht hügelförmig nach aussen hervorragt, wie es in den späteren Stadien der Fall ist. In den übrigen Stellen des Larvenkörpers ist das Ektoderm durch eine dünne Zellenschicht dargestellt.

Die Betrachtung des frontalen Schnittes durch die Rumpfplatte bei starker Vergrösserung (Fig. 79 *Bns*) zeigt, dass dieselbe eine circumanale Ektodermverdickung der Hyposphaere darstellt, die von dem übrigen Teil des Hyposphaerenepithels nicht scharf abgesetzt und aus einer Lage cylindrischer Zellen zusammengesetzt ist. Innerlich und bauchständig schliessen der Rumpfplatte sich die beiden Mesodermstreifen (Mst) an.

Ein etwas weiter vorgeschrittenes auf der Fig. 80—80 B abgebildetes Stadium bietet bereits sehr wesentliche und interessante Erscheinungen dar. Die Larve, welche in den citierten Figuren in sagittalen Schnitten abgebildet ist, hat eben eine kugelförmige Gestalt und unterscheidet sich ihrer Form nach von dem eben betrachteten jüngeren Entwicklungsstadium fast garnicht. Die Anlage des Rumpfes bewahrt auch hier ihre frühere schüsselförmige Gestalt und ist nur insofern in ihrer Entwicklung vorgeschritten, als sie etwas mehr

verdickt erscheint und deswegen auch mehr von der anliegenden Hyposphaerenwand abgesetzt ist. Dies bezieht sich am meisten auf den ventralen Vorderrand der Rumpfplatte, die dorsale Abteilung ist ein wenig dünner. Gerade am ventralen Rande der Rumpfplatte treten hier wesentliche Vorgänge hervor, die an die Bildung der Membran geknüpft sind, welche später den Rumpfteil umhüllt.

Betrachten wir die Rumpfanlage der in Rede stehenden Larve (Fig. 80—80 B) bei starker Vergrösserung, so treffen wir hier folgende Bauverhältnisse an. Die Rumpfplatte (*Bns*), welche bedeutend verdickt und von dem Hyposphaerenephitel scharf abgesetzt ist, bietet in dem Schnitt eine fast halbmondförmige Gestalt dar. Gerade an der Grenze derselben mit der Hyposphaerenwand finden wir Ektodermzellen (Fig. 80 A. und B, *Rfm*), welche durch ihre bedeutendere Grösse und durch ihre abgeplattete Form von den übrigen Ektodermzellen sich auszeichnen, aus dem Verband des Hyposphaerenepithels heraustreten und über die äussere Oberfläche der Rumpfplatte sich ausbreiten. In dem auf der Fig. 80 A abgebildeten medial geführten Schnitte erkennen wir zwei solche Zellen, in dem lateral gelegenen Schnitte Fig. 80 B ist nur eine Zelle sichtbar. Aus dem Vergleich der Reihe der Schnitte einer und derselben Schnittserie kommen wir zu dem Schluss, dass auf der ventralen Seite der Rumpfplatte ein halbcirkelförmiger Streifen von ektodermalen Zellen sich bildet, welcher über die Oberfläche der Rumpfplatte wächst und in dem beschriebenen Stadium einen Teil derselben bereits bedeckt. Dieser bauchständige nur aus einer einzigen Zellenlage bestehende Streifen stellt die erste Anlage der Hülle dar, welche später den gefalteten Rumpf umhüllt und als *Rumpfmembran* bezeichnet werden kann.

Die schüsselförmige Anlage des Rumpfteils nimmt bald in Folge ihres Wachstums die Form eines kegelförmigen Zapfens an. Fig. 81 stellt den frontalen Schnitt aus einem solchen Stadium dar; da der Schnitt nicht genau die Spitze des Hinterdarmes getroffen hat, so ist die kegelförmige Gestalt der Rumpfanlage hier nicht so deutlich ausgeprägt. Bei starker Vergrösserung (Fig. 81) erkennen wir auch hier die oben beschriebene Anlage der Rumpfmembran (*Rfm*), welche ebenfalls aus zwei Zellenreihen besteht; eine derselben ist mehr verlängert und etwas weiter nach hinten, als die andere, ausgebreitet; sonst sind die beiden Zellenreihen nicht weit von dem vorhergehenden Stadium vorgeschritten. Die Ektodermwand der Hyposphaere ist in diesem Stadium stärker von der Rumpfanlage abgesetzt; sie bildet hier eine Art seichter und breiter Falte, welche den vorderen Teil der Rumpfanlage begrenzt und als *Ringfalte* bezeichnet werden kann; eigentlich kann man die Anlage dieser Falte bereits in den früheren Stadien erkennen, nur ist sie daselbst noch sehr schwach angedeutet. Die Rumpfmembran erscheint der Spitze dieser Falte äusserlich angeheftet.

Diese Ringfalte ist in dem unmittelbar folgenden Stadium noch schärfer ausgeprägt (Fig. 82, *Rgf*). Während das äussere Blatt derselben selbstverständlich in die Haut der Hyposphäre ununterbrochen übergeht, schliesst sich das innere dem vorderen Rand des Ektoderms der Rumpfanlage an. Die Rumpfmembran (Fig. 82 *Rfm*) ist aus zwei in einer Fläche

gelagerten Zellenreihen (*Rfm*) zusammengesetzt, doch bleibt sie auch jetzt noch sehr kurz und bedeckt nur den vorderen Teil der Rumpfanlage, während die grössten mttleren und hinteren Teile der letzten ganz frei liegen.

Einen bedeutenden Fortschritt macht die Entwicklung der Rumpfmembran und der Ringfalte in dem unmittelbar folgenden Stadium (Fig. 83), wo die Rumpfanlage etwas mehr ausgewachsen ist, doch immer die Form eines kleinen kegelförmigen Zapfens beibehält. Die Betrachtung der Schnitte zeigt, dass ein bedeutender Teil derselben von der Ringfalte bedeckt ist. Die vorderen Ränder der Rumpfanlage gehen in das innere Blatt der Ringfalte über, welche hier aus stark abgeplatteten Zellen besteht und sich der Rumpfanlage dicht anschliesst (*Rgfi*). Die Rumpfmembran ist bedeutend ausgewachsen (*Rfm*). Sie stellt nun eine dünne von der Spitze der Ringfalte abgehende Haut dar, die bereits den grössten Teil der nach aussen hervorragenden hinteren Abteilung der Rumpfanlage bedeckt. Sie ist aber dabei sehr stark abgeplattet und wenn man die Zahl der in den Längsschnitten auftretenden Zellen resp. Kerne mit denjenigen des vorigen Stadiums vergleicht, so ist dieselbe nicht stark vermehrt. In dem eben in Betracht stehendem Stadium beträgt die Zahl der Zellen drei gegen die zwei von dem vorhergehenden Stadium. Der Unterschied zwischen den beiden Stadien bezieht sich hauptsächlich auf die starke Abplattung und Ausbreitung der Zellen, nicht aber auf die Vermehrung derselben, wie man sonst glauben könnte. Die weitere Entwicklung des Rumpfteiles besteht in dem Längswachstum desselben, wie es schon aus den früheren Untersuchungen der Endo- und Exolarven längst bekannt ist. Die Rumpfmembran, welche wir in den früheren Stadien auf der ventralen Seite der Rumpfanlage angetroffen haben und wo dieselbe zuerst auftritt, breitet sich allmählig auf die dorsale aus und verwandelt sich kurz vor dem Beginn der Faltung des Rumpfkegels in eine ringförmige Membran, welche den ganzen vorderen Teil des letzteren umfasst. In diesen, vor dem Beginn der Rumpffaltung verlaufenden Stadien habe ich nie eine vollständige Umhüllung des Rumpfkegels durch die Rumpfmembran angetroffen. Ein mehr oder minder ansehnlicher Teil des Rumpfes bleibt nackt. Erst bei den Larven, in welchen der Rumpf vollständig gefaltet ist, erreicht die Rumpfmembran ihre höchste Entwicklung und umfasst den ganzen Rumpf. Die verhältnismässig späte und schwache Entwicklung der Rumpfmembran bei unserer Sebastopoler Larve ist eins von mehreren Merkmalen, welche diese Larve von der Nordseelarve unterscheidet. Nach den übereinstimmenden Angaben verschiedener Forscher, welche die Nordseelarve beschrieben haben, soll der Rumpfteil dieser Larve bereits in den früheren Stadien eingehüllt werden.

Nachdem die Rumpfanlage bedeutend ausgewachsen ist und in Form eines kegelförmigen Fortsatzes am hinteren Larvenende hervortritt, fängt dieselbe an sich zu falten. Organogenetisch ist die Larve zu dieser Zeit bedeutend vorgeschritten. In den Mesodermstreifen treten die Scheidung der beiden peritonealen Blätter und die Metamerie ein (Fig. 87); diese Vorgänge werden weiter ausführlich beschrieben. Die Bauchseite ist durch die starken Ektodermverdickungen eingenommen, welche die Anlage des Bauchmarkes darstellt;

dieselben bestehen aus mehreren Zellenschichten und lassen schon, wenigstens in ihrem vorderen Teil die fibrilläre Substanz (*Fs*) nachweisen. Nach hinten zu nimmt die Anlage des Bauchmarks in ihrer Dicke ab. Am hinteren Pole, neben der hinteren Spitze des Darmkanals tritt im Ektoderm eine Zelle scharf hervor (Fig. 84 *Ad*), welche von den meisten Forschern für die einzellige Drüse, von Woltereck aber für ein besonderes mit Wimperschopf versehenes Sinnesorgan gedeutet wurde. Es sei hier bemerkt, dass, obwol ich diese Zelle niemals in verschiedenen Entwicklungsstadien beobachtet habe, konnte ich auf derselben keine Wimpern nachweisen, obwol auf den anderen Körperstellen die Wimpern ganz gut conserviert wurden. Es ist möglich, dass die Wimpern doch in früheren Stadien vorhanden sind und bei unserer Larve viel früher als bei der Nordseelarve verschwinden.

Die erste Rumpffalte tritt in der Nähe des vorderen Randes der Rumpfanlage hervor und hat die Form einer quergestellten Einstülpung, welche von aussen her als eine seichte Rinne erscheint. (Fig. 84 *Ft*). Dieselbe beschränkt sich zuerst auf die ventrale Seite der Rumpfanlage, breitet sich nach den Seiten nur wenig aus. Auf der Rückenseite ist das Ektoderm bedeutend dünner und durch ihr vorderes Ende mit dem inneren Blatte der früher erwähnten Ringfalte verbunden. Besonders deutlich tritt das Verhältnis der Rumpfplatte zur Ringfalte in dem etwas späteren Stadium hervor, wo die Rumpffalte bereits bedeutend vertieft erscheint (Fig. 85 *Ft*). Die beiden Blätter der Falte sind hier in Querrichtung gegen die Körperaxe der Larve gestellt, so dass das äussere Blatt der Bauchfalte hier als vorderes, das innere als hinteres erscheint. Die beiden Blätter bestehen aus einem stark verdickten Ektoderm resp. aus der Anlage des Bauchmarkes, in welcher hier bereits die fibrilläre Substanz sehr deutlich zu erkennen ist. Das vordere Blatt der Rumpffalte plattet sich ab und geht in das innere Blatt der Ringfalte über, durch welches es an das Ektoderm der Hyposphaere sich anheftet. Die Rückenfalte hat eine longitudinale Stellung, ist auch bedeutend dünner als die Bauchfalte. Das äussere Blatt der Rückenfalte, welche dem vorderen der Bauchfalte entspricht, plattet sich ebenfalls nach hinten ab und geht in das innere Blatt der Ringfalte über.

In der Bildung der vorderen Rumpffalte ist nicht nur Ektoderm, sondern auch der Mesoblast eingezogen. Der letztere biegt sich über die Kuppeln der Falten um und hört an der Übergangsstelle derselben in die Ringfalte auf.

Fig. 86 stellt einen sagittalen Schnitt aus einem etwas mehr vorgeschrittenen, als Fig. 85, Stadium dar. Die in dem vorigen Stadium angedeutete zweite Rumpffalte ist nun ebenso stark vertieft, wie die vordere, beschränkt sich aber nur auf die Bauchseite des Rumpfes, ohne auf die Rückenseite sich zu verbreiten, welche letztere auch in diesem Stadium ganz glatt erscheint. Sonst bietet die Rumpfanlage, ausserhalb des starken Wachstums und der Veränderungen in dem Mesoderm, welche durch die Faltung hervorgerufen sind, in diesem Stadium keine bemerkenswerte Unterschiede von dem vorhergehendem dar.

Hinter der zweiten Falte ist in diesem Stadium die Vorbereitung zur Bildung der neuen, dritten Falte zu beobachten. Sie äussert sich in dem Auftreten einer in der Nähe der Analpole liegenden seichten Vertiefung im hinteren Teile der Rumpfanlage (Fig. 86 Rf^3), welche die hintere Grenze der dritten Falte darstellt.

Die Rumpfmembran ist in diesem Stadium bedeutend ausgebreitet und bedeckt den ganzen Rumpf bis auf den analen Pol.

Mit der Ausbildung der dritten Falte hat die Faltung des Rumpfes wenigstens für das Stadium, wo der Rumpf in der Rumpfmembran eingeschlossen bleibt, ihre höchste Stufe erreicht. Ich habe bei keiner Larve, deren Rumpf noch nicht befreit ist, eine Vermehrung der Rumpffalten über die angegebene Zahl beobachtet. In dieser Beziehung stellt die Endolarve von Sebastopol einen Unterschied von den Nordseelarven dar, bei welchen letzteren nach den Angaben von Woltereck die Zahl der Falten in den entsprechenden Stadien der Metamorphose bedeutend grösser ist. Freilich vermehrt sich die Zahl der Falten auch bei unserer Larve, wie wir es aus dem Vergleiche mit dem Stadium Fig. 95 erkennen können, doch tritt diese Faltung erst nachdem ein als der Rumpfteil von der Rumpfmembran befreit ist. Diese später auftretende Faltung hat meiner Ansicht nach eine andere Bedeutung und ist von anderen Ursachen hervorgerufen, als die, welche wir in den früheren Entwicklungsstadien beobachten. Sie ist wahrscheinlich durch die viel stärkere Entwicklung des Ektoderms und der Mesodermstreifen im Vergleich mit dem Darmkanal bedingt. In Folge dieses ungleichmässigen Wachstums der genannten Teile muss natürlich die ektomesodermale äussere Körperschicht sich in Falten legen bevor der Darmkanal die Länge der letzten erreicht. Die Faltung der früheren Stadien, wo der Rumpfteil der Larve noch mit der Rumpfmembran bedeckt bleibt, ist offenbar durch die rein mechanischen Bedingungen hervorgerufen, hat namentlich den Zweck den wachsenden Rumpf zu Gunsten der Bewegung der Larve möglichst kürzer und compacter zu machen.

Jedenfalls bietet die Rumpffaltung der Larve vom Schwarzen Meer einen bedeutenden Unterschied von der der Nordseelarve dar. Die Faltung des Rumpfes bei der ersteren ist schwächer ausgeprägt und weniger andauernd als bei der zweiten. Die Falten sind bei der ersteren viel einfacher, als bei der letzteren. Nach den Angaben von Woltereck sollen die Falten der Nordseelarve aus vier Teilen: einer ventralen, einer dorsalen und zwei Seitenfalten zusammengesetzt werden. Dieser complicierte Bau der Rumpffalten wurde schon von dem Entdecker der Nordseelarve, Loven hervorgehoben. Er hat die Rumpffalten für die Körpersegmente gehalten und diesen complicierten Bau der Falten als Hinweis auf die Zusammensetzung der Segmente aus scutum, tergum und den Seitenmembranen (pleurae?) betrachtet. Bei der Larve des Schwarzenmeeres treten die Rumpffalten zunächst auf der ventralen Fläche auf und gehen allmählig in die dorsale über. Die Seitenfalten habe ich nicht beobachtet.

Das verhältnismässig frühzeitige Freiwerden des Rumpfes von der Rumpfmembran bei den Larven des Schwarzen Meeres führt zu bedeutenden Unterschieden der späteren Stadien

der Metamorphose dieser Larve von denen der Nordseelarve hin. Die von Woltereck als «catastrophal» bezeichneten Erscheinungen des Freiwerdens der Nordseelarve kommen bei der Larve des Schwarzen Meeres nicht vor. Die Entwicklung geht allmählig vor sich und besteht, wie gesagt, in dem allmähligen Wachstum des Darmkanals, bis der letztere die Länge der äusseren Hülle des Rumpfes (des Ektoderms und der Derivaten der Mesodermstreifen) erreicht.

Das Freiwerden des Rumpfes findet bald nach dem Stadium Fig. 87 statt. Es ist mit der Contraction der Rumpfmembran verbunden. Die letztere bleibt noch lange während der Metamorphose vorhanden, ist aber bedeutend kürzer und dicker geworden. (Vgl. Fig. 88, *Rfm*). Diese Veränderungen muss ich der Contraction ihrer Zellen zuschreiben, da die Zahl der letzteren immer dieselbe, wie in den früheren Stadien bleibt, nur sind sie dicker und kürzer geworden. Die Zellkerne verlieren dabei ihre scharfen Grenzen, färben sich wenig schärfer als früher, was offenbar in Zusammenhang mit der beginnenden regressiven Metamorphose gestellt werden muss. In einigen Fällen lässt sich die Rumpfmembran wenigstens stellenweise nicht finden, wie es z. B. auf der Fig. 88 auf der Rückenseite der Larve der Fall ist; wahrscheinlich ist daselbst die Membran abgeworfen. Sonst bleibt sie bis auf die späten Stadien bestehen.

Die Episphaere und die Hyposphaere haben auch nicht unwesentliche Veränderungen erlitten. In der Episphaere muss die starke Entwicklung der Scheitelplatte hervorgehoben werden, welche dabei auch inzwischen bedeutend differenziert ist. Das Episphaerenepithel stellt im Stadium Fig. 88 eine ebenso dünne Membran, wie früher, dar. Im vorderen Teile der Hyposphaere gerade hinter der Mundöffnung bemerkt man in den sagittalen Schnitten eine kleine mit Wimpern bedeckte mediale Ektodermverdickung, die von der Oesophaguswand ab, sich nach hinten und aussen fortsetzt und dabei allmählig abplattet. Solche wimpernde Stellen trifft man auch bei den Exolarven an. Hatschek hält sie für den Überrest des Neurotrochoids, welcher bekanntlich bei den *Polygordius*larven nicht zur Entwicklung kommt, aber für die übrigen Annelidenlarven sehr charakteristisch erscheint.

Der befreite Rumpfteil der Larve (Fig. 88) ist gefaltet. Die Zahl der Falten ist aber kleiner als in dem vorher betrachteten Stadium (Fig. 87). Ich konnte eigentlich nur zwei grosse Falten unterscheiden, die den vorderen Falten des vorigen Stadiums entsprechen. Die hinteren Rumpffalten sind hier ausgeglichen. Dieser Zustand darf aber nicht als eine Andeutung an die definitiven Bauverhältnisse betrachtet werden, weil bei den viel älteren Larven (Fig. 95) wiederum eine reiche Faltung des Rumpfteiles zu beobachten ist. In diesen beiden Stadien soll die Verschiebung der Episphaere auf der Rückenseite der Larve notiert werden. Zu gleicher Zeit soll auch die starke Entwicklung der Scheitelplatte hervorgehoben werden, aus deren centralem Teil die eben entwickelten Tentakeln nach aussen herauszutreten beginnen.

Die Rumpfmembran ist stark verkürzt, dabei aber verdickt. In den meisten sagittalen Schnitten ist sie gebogen und teilweise zwischen den Rumpffalten versteckt. Ihr basaler der

Ringfalte sich anschliessender Teil ist dicker als das freie Ende, so dass sie im sagittalen Schnitte eine dreieckige Form darstellt.

Die Rumpffalten bei dieser ältesten der mir zur Ansicht gekommenen Larven sind unregelmässig entwickelt und zwar ist es bemerkenswert, dass die dorsalen Falten nun in ihrer Zahl die ventralen übertreffen und dabei viel regelmässiger als die letzteren verteilt sind (vgl. Fig. 95). Vielleicht kommt es dadurch zu Stande, dass die Rückenseite bei diesen Larven überhaupt viel stärker als die Ventralseite gebogen ist. Jedenfalls ist die Faltung in beiden Seiten bis auf die Spitze der Ringfalte ausgebreitet.

Mit diesem Stadium will ich meine Beschreibung der Entwicklung der Sebastopoler Endolarven abschliessen. Wenige spätere Stadien, die ich gefunden habe, waren leider schlecht conserviert und haben mir unbefriedigende Schnittserien geliefert. In den zwei letzten Jahren kamen die Larven nicht wieder zum Vorschein; deswegen bin ich gezwungen mich auf die beschriebenen Stadien zu beschränken.

Die äusseren Bildungsvorgänge der Annelide aus der *Exolarve* wurden schon mehrmals beschrieben; sie laufen dabei in so einfacher Weise ab, dass es überflüssig ist dieselben nochmals genau zu beschreiben. Ich muss aber eine, meiner Ansicht nach, wichtige Erscheinung der Metamorphose der Exolarve hier hervorheben, welche meines Wissens noch garnicht beobachtet wurde. Es ist namentlich die Bildung der Rumpffalten, welche ich in gewissen Entwicklungsstadien der Exolarve mit grosser Beständigkeit angetroffen habe. Diese Faltung erreicht freilich nie eine solche Schärfe wie bei den Endolarven, doch tritt immerhin sehr deutlich hervor. Bei allen Larven, die ich in diesem Jahre aus Neapel erhalten habe, traf ich beständig den Rumpf gefaltet. Die Faltung tritt auch hier erst, nachdem als in den Mesodermsteifen die ersten Metameren erschienen sind (Fig. 90), auf. Nach der Zeit ihrer Entstehung stimmt also dieselbe mit der Endolarve vollkommen überein. Sie unterscheidet sich aber dadurch, dass sie nicht so regelmässig, wie bei der letzteren ist. In den jüngeren Stadien der Metamorphose (Fig. 90) ist die Rückenseite mehr gefaltet, als die Bauchseite. Auf der ersteren habe ich vier kleine Falten getroffen, welche alle am vorderen Teile des Rumpfes sich befinden; auf der Bauchseite habe ich nur die Andeutung der Faltenbildung in Form einer seichten Rinne getroffen. In späteren Stadien (Fig. 102, 103, 103 A) ist die Faltung etwas vorgeschritten; besonders deutlich tritt dieselbe in der Larve Fig. 102 hervor. Es scheint, dass eben dieses Stadium der Metamorphose durch die höchste Entwicklung der Rumpffalten sich auszeichnet. Obwol die Falten auch in dem späteren auf der Fig. 103 abgebildeten Stadium noch wohl entwickelt sind, scheinen sie doch nicht so tief eingestülpt, wie in dem Stadium Fig. 102 zu sein. Man kann ganz sicher behaupten, dass von dem Stadium Fig. 103 ab, die Faltung des Rumpfes sich auszugleichen beginnt, weil in dem späteren auf der Fig. 105 abgebildeten Stadium dieselbe nur auf dem vorderen Rumpfteile erhalten bleibt.

Indem in Bezug auf die Faltenbildung die beiden Larvenarten des *Polygordius* sich mehr quantitativ, als qualitativ unterscheiden, treten doch in jeder von dieser Larvenart specifische Organe auf, die für ihn charakteristich erscheinen. Als solche muss ich für die

Exolarve zwei Bildungen: die Ausbuchtung des hinteren Rumpfteiles und den circumanalen Wimperring hervorheben. Die beiden fehlen bei der Endolarve.

Die Ausbuchtung des hinteren Rumpfteiles tritt bei den ziemlich weit vorgeschrittenen Larven auf. Sie erscheint in Form einer ovalen Blase und ist durch die starke Auftreibung des Hinterdarmes bedingt. Die Mesodermstreifen, welche hier, wie in den mittleren und vorderen Rumpfteilen in Somiten geteilt sind (Fig. 99 B *Som*), sind zwischen dem Ektoderm und dem Darm stark gedrückt. Die Grenze dieser Ausbuchtung fällt mit der Lage der Hinterdarmklappe zusammen.

Der circumanale Wimperring (*Metatroch*) ist vor der analen Öffnung gelagert, tritt gleichzeitig mit der Ausbuchtung des hinteren Rumpfteiles auf. Die starken cylindrischen Wimperzellen, welche diesen Ring bilden, sind ihrem Bau nach denjenigen des Prototrochs identisch gebaut. Wie diese letzteren lassen sie das Plasma und die Fibrillenplatten in ihrem Inneren nachweisen. Der Bau der Fibrillenplatten in den Trochen der *Polygordius*larven ist den von mir im ersten Teil dieser Studien für *Echiurus*larven beschriebenen vollkommen gleich, deswegen will ich darüber auf diesen letzten verweisen.

Vor dem circumanalen Wimperring ist ein Ring Drüsenzellen gelagert, den man auch bei den ausgebildeten *Polygordius* antrifft. Überhaupt nimmt das ganze Ektoderm des hinteren Rumpfteiles eine drüsige Beschaffenheit an.

Die Endolarve, welche die beiden eben beschriebenen Organe der Exolarven entbehrt, ist aber mit anderen specifischen Organen versehen. Es sind namentlich papillenförmige Verdickungen des Ektoderms (Fig. 95 *Pgp*), welche um die pygidiale Abteilung kranzförmig verteilt sind und eigentlich die Anlage des bekannten dem *Pol. neapalitanus* charakteristischen Papillenkranz darstellen. Das *Pygidium* ragt bei unserer Larve nicht stark hervor und stellt eine ebene, zwischen dem Papillenkranz gelagerte Fläche dar. Die Papillen bestehen aus verlängerten Drüsenzellen, welche, wie die anderen Hautdrüsen, stark mit Hämalaun sich färben lassen.

Nachdem wir hier die Hauptmomente der Metamorphose beider Larvenarten kennen gelernt haben, wollen wir nun einen Blick auf die wichstigsten Entwicklungsvorgänge werfen, um den Grund für das richtige Verständnis der gegenseitigen Verhältnisse beider Larvenformen zu gewinnen.

Wir haben schon hervorgehoben, dass die ersten Entwicklungserscheinungen in beiden Larvenformen in gleicher Weise sich abspielen; weiter habe ich gezeigt, dass die Faltung des Rumpfteiles, welche sonst eine charakteristische Erscheinung der Endolarve zu sein schien, eigentlich auch den Exolarven eigen, nur in einer viel schwächeren Weise hier ausgeprägt ist. Daraus können wir den Schluss ziehen, dass der Unterschied zwischen der Metamorphose der Exo- und Endolarven nicht in der Faltenbildung der letzten besteht.

Weiter zeichnet sich die Endolarve von der Exolarve noch dadurch aus, dass der Rumpfteil derselben scheinbar im Inneren der Larve liegt und erst am Schluss der Metamorphose aus derselben hervorgespült wird. Die Beziehungen des gefalteten Rumpfes zum Organismus der Larve wurden von verschiedenen Forschern beschrieben. Ich habe schon oben auf die Beschreibung von Rajewsky hingewiesen, nach welcher die Anlage des Wurmkörpers in Form einer Falte sich bildet, welche im Inneren des Larvenkörpers liegt, sich weiter faltet und von Anfang an aus zwei Schichten besteht.

Die Art und Weise der Enstehung dieser Falte ist nicht näher angegeben. Die Membran, unter welcher der Rumpfteil wächst und sich weiter entwickelt, soll nach der Auffassung von Rajewsky einen Teil der Larvenhaut (des Ektoderms) vorstellen. In den zahlreichen Schriften von Woltereck, dem wir viele wertvolle Angaben über die Metamorphose der Endolarve verdanken, finden wir bestimmte Hinweise auf die Entstehung der Hülle, welche den Rumpfteil bedeckt. Über die Entwicklung des Wurmkörpers innerhalb der Larve äussert er sich wie folgt[1]): «Hier (bei der Endolarve) wird der Wurm innerhalb der Larvenhaut angelegt und aufgefaltet, um bei erlangter Reife die Larvenhülle zu verlassen». . . «Es zeigt sich, dass bei der «Nordsee-Larve» die ganze Anlage des Wurmkörpers innerhalb der Larvenhaut den After ringförmig umgiebt. Von diesem Ringwulst aus wachsen vier Faltensysteme in das Blastocoel vor. Die grosse ventrale und die kleinere dorsale Falte zerlegen sich später in zahlreiche Secundärfalten, welche dann die Leibeshöhle prall ausfüllen; die beiden zarten seitlichen Falten stellen nur die Verbindung zwischen ihnen her und falten sich nicht weiter» (S. 1. Sep.- Abdr).

Meine eigenen an den Endolarven des Schwarzen Meeres angestellten Untersuchungen haben mich, was die Form der Anlage des Rumpfteiles betrifft, zur Bestätigung der Angaben Woltereck's geführt. Bei dieser Larve, wie bei der «Nordseelarve» wird der Rumpf in Form einer circumanalen Ektodermverdickung angelegt. Ich kann aber den Angaben desselben Forschers in Bezug auf die Lage «des Wurmes innerhalb der Larvenhaut» nicht beistimmen und glaube ich, dass trotz einiger Unterschiede zwischen den Nordsee- und Sebastopoler Larven in ihrer weiteren Entwicklung, doch die ersten Entwicklungserscheinungen wesentlich in gleicher Weise vor sich gehen. Wir haben gesehen, dass der Rumpf bei der Sebastopoler Larve nicht innerhalb der Larvenhaut, sondern innerhalb einer speciellen Schutzhülle liegt, die ich als Rumpfmembran zu bezeichnen pflegte. Diese Membran, welche derjenigen bei Woltereck in seinen Tafeln abgebildeten vollkommen ähnlich ist, ist in Form eines speciellen aus dem Larvenektoderm stammenden ringförmigen zelligen Saumes angelegt, der am Rande der Ringfalte des Ektoderms angesetzt erscheint, allmählig nach hinten wächst und die Rumpfanlage bedeckt. Die Höhle, in welcher die Rumpfanlage ihre Entwicklung durchläuft, ist auch kein Blastocoelabschnitt, wie Woltereck (ib. S. 5) meint, sondern ein spe-

---

1) R. Woltereck. Über zwei Entwicklungstypen der *Polygordius*-Larve (Verh. des V-ten Internat. Zoologen-Congress zu Berlin, 1901).

cieller, zwischen der Larvenwand und der Rumpfmembran liegender Raum, der ursprünglich sehr eng erscheint, später aber sich erweitert. Diese Rumpfmembran kommt nur bei den Endolarven zu Entwicklung, fehlt den Exolarven vollständig und stellt ein charakteristisches Merkmal dar, welches die beiden Larvenarten von einander unterscheidet.

Auf Grund der hier erörterten Tatsachen, welche im Gegensatz zu den Woltereck'schen Beobachtungen stehen, kann ich natürlich die Nomenclatur dieses Forschers nicht annehmen. Den von Woltereck für die Öffnung der Rumpfmembran vorgelegten Namen «Anus larvae» halte ich für nicht passend, da diese Öffnung mit dem Anus überhaupt garnichts zu tun hat, worauf schon A. Lang[1]) ganz richtig aufmerksam gemacht hat. In gleicher Weise scheint mir auch die Bezeichnung «Analfeld» nicht haltbar.

Die Ergebnisse der in diesem Kapitel auseinandergesetzten Beobachtungen können folgendermassen kurz gefasst werden:

1) Bei den Endolarven bildet sich frühzeitig eine einschichtige Hülle, — die Rumpfmembran —, die von Ektoderm entstammt, nach hinten wächst und den aufgefalteten Rumpfteil der Larve umhüllt.

2) Die Faltung des Rumpfteiles kommt nicht nur bei den Endolarven, sondern auch bei den Exolarven, obwol in viel geringerem Grade vor. Deswegen kann sie nicht als charakteristisches Merkmal der Endolarven erkannt werden.

3) Charakterisch für die Endolarve ist nur das Vorkommen der Rumpfmembran, welche den Exolarven fehlt.

4) Bei der Endolarve des Schwarzes Meeres bleibt der Rumpf eine kürzere Zeit von der Rumpfmembran bedeckt, als es bei der «Nordseelarve» der Fall ist. Deswegen kommen in der Metamorphose der ersteren keine plötzliche resp. «catastrophale» (Woltereck) Entfaltungen vor, welche für die letztere charakteristisch sein sollen.

In Bezug auf diesen letzten Punkt muss man annehmen, dass die Larve des Schwarzen Meeres viel näher zur Exolarve, als die «Nordseelarve» steht.

Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass die Rumpfmembran überhaupt eine secundäre Erscheinung in der Entwicklung des *Polygordius* darstellt, welche im Zusammenhang mit der Bildung der Falten entstanden ist. Wenn diese Hypothese bestätigt wird, so müssten wir die Larve des Schwarzen Meeres als Übergangsform zwischen den echten Exo- und Endolarven betrachten.

2. Die Entwicklung des Mesoblastes.

Es ist seit der Untersuchung von Hatschek (loc. cit.) bekannt, dass bei der *Polygordius*larve sowol das Mesenchym wie der Mesoblast vertreten sind. Da die Mesenchymzellen in verhältnismässig geringer Menge auftreten, hat man ihnen keine wichtige Rolle

1) A. Lang. Die Trophocoeltheorie (Jenaische Zeitschr. Bd. XXXVIII 1903).

bei dem Aufbau der mesodermalen Organe der Annelide zugeschrieben. In der letzten Zeit sind jedoch Beobachtungen veröffentlicht, welche dem Mesenchym eine grosse Teilnahme bei den Bildungsvorgängen des Wurmes zugeben. Sie gehören teilweise E. Meyer[1]), teilweise Woltereck[2]) und verdienen eine besondere Besprechung.

E. Meyer behauptet, dass die Mesenchymzellen während des Larvenlebens direkt vom Ektoderm sich bilden. Die ektodermalen Mesenchymanlagen treten zwischen den Analblasen und den Urmesoblasten (Teloblasten) deutlich hervor. In ihnen ist ein Teil der Zellen auf gleichem Niveau mit den Ektodermelementen der Umgebung gelegen, während andere Zellen ganz das Aussehen haben, als wenn sie sich aus dem Ektoderm auskeilten und in Begriff ständen, in die primäre Leibeshöhle hin auszuwandern» (S. 270 loc. cit.).

Die Mesenchymzellen sollen nach E. Meyer eine hervorragende Rolle bei der Entwicklung und der Differenzierung der Mesoblaststreifen so wie auch bei der Gliederung derselben in Somiten spielen. Die spindelförmigen Mesenchymzellen sollen namentlich zwischen einzelne Somiten eindringen, die Anlagen der Dissepimentenmuskulatur darstellen und die Abgliederung der Mesodermsegmente befördern. Zweitens sollen dieselben Mesenchymzellen «sich mit ihren freien Enden gegen den oberen und unteren Rand des verdickten Somitteils vordrängen und so gewissermassen die Abfaltung eines Teiles der Somatopleura einleiten, welche schliesslich zur Lateralkammerbildung führt». Die in dieser Weise sich benehmenden Mesenchymzellen sollen nach demselben Verfasser zu transversalen Muskeln werden. Drittens will E. Meyer die einzelnen zwischen der Larvenhaut und Somatopleura liegenden und in transversaler Richtung nach aussen von der Somatopleura gelegenen Mesenchymzellen als eine rudimentäre, subcutane Ringmuskulatur erklären. Er meint, dass das Vorkommen einer solchen Muskulatur bei der Larve in der mittleren Rumpfregion in Hinblick auf das Fehlen derselben bei der ausgebildeten Form, wo sie nur im Schwanzabschnitte gut entwickelt ist, von besonderem Interesse erscheint. In Bezug auf diesen letzteren Punkt muss hervorgehoben werden, dass die Ringsmuskeln weder in der mittleren Rumpfregion der ausgewachsenen Tiere, noch in den Larven mit Sicherheit nachgewiesen wurden. Die Angabe von Perrier über die Existenz solcher Muskeln bei *Polygordius Villoti*, auf die man sich gewöhnlich stützt, ist von Fraipont widerlegt.

Endlich findet E. Meyer einzelne Mesodermzellen auf der Oberfläche des Darmepithels und hält sie für zukünftige Ringmuskeln, die nach der Darstellung von Fraipont beim erwachsenen *Polygordius* den Mitteldarm in den Ebenen der Dissepimente umschlossen (Constrictoren). E. Meyer zählt diese Elemente nicht zu den Bestandteilen der intersegmentalen Septen, sondern möchte dieselben eher als den Rest einer einst viel stärker entwickelten Darmmuskulatur deuten. Dieser letztere Schluss ist unbegründet, denn erstens ist es sehr wenig wahrscheinlich, dass die Muskularis des Darmes aus den Mesenchymzellen entstünde;

---

1) E. Meyer. Studien über den Körperbau d. Anneliden (Mittheil. aus d. zool. Stat. zu Neapel. Bd. XIV, 1901).

2) R. Woltereck. Trochophora-Studien. (Zoologica Bd. XIII 1903).

man betrachtet sie gewöhnlich als ein Derivat der Splanchnopleura; E. Meyer führt aber keine Beobachtungen an, die seine abweichende Annahme beweisen könnten. Zweitens stellt die histologische Struktur der sog. ringförmigen Muskeln (Constrictoren) eine grosse Ähnlichkeit mit den Stammmuskeln dar, welche doch aus den Mesoblaststreifen unzweifelhaft abstammen.

Wir sehen daraus, dass nach der Meinung von E. Meyer alle inneren Organe, das Nervensystem ausgenommen, mit den Mesenchymzellen in der oder jener Weise versehen sind. Er will auch dieses letztere von den Mesenchymzellen nicht unversorgt bleiben lassen, indem er, wenn ich ihn richtig verstehe, auch das Ependym und das Gliagewebe zu den Stützgeweben anreiht, welche dem primiären Mesoderm, oder dem Mesenchymgewebe angehören. Ich habe schon oben die Frage über die Entstehung des Neuroglia betrachtet. Die ektodermale Abstammung der Neurogliazellen wurde schon von mehreren Forschern bewiesen und festgestellt. Ich habe auch meine eigene Untersuchungen oben angeführt, welche die Ergebnisse der früheren Forscher vollkommen bestätigen, so dass es jetzt ganz überflüssig ist die unbegründeten Äusserungen von E. Meyer nochmals zu bestreiten.

R. Woltereck hält die von E. Meyer angegebene Beteiligung des Mesenchyms bei der Bildung der Dissepimente, der intersegmentalen Sphinctern, der Darmmuskeln und der transversalen (diagonalen) Muskeln für höchst unwahrscheinlich (Trochophorastudien S. 56). Darin stimme ich ihm vollkommen bei. Er will aber die mesenchymatose Abstammung verschiedener anderer Organe (der dorsalen und ventralen Mesenterien, mitsammt den Blutgefässen und der Stützsubstanz des Bauchstranges, welche nach ihm «in Zusammenhang mit den ventralen Mesenterium entsehen soll») beweisen, deren mesoblastischer Ursprung von früheren Forschern ausser Zweifel gestellt wurde. Diese Angaben von Woltereck kann ich, auf Grund meiner eigenen Untersuchungen, nicht bestätigen.

Gehen wir nun zu den Mesoblaststreifen über.

Die Entwicklung der Mesoblaststreifen ist aus mehreren einzelnen Vorgängen zusammengesetzt, über welche wir ausführliche, aber nicht ganz übereinstimmende Angaben der Forscher besitzen. Wir können drei Perioden der Entwicklung der Mesoblaststreifen unterscheiden: 1) Bildung derselben, 2) die Gliederung in Metamere resp. Somiten und 3) die Differenzierung verschiedener Organe (Muskeln, Peritonealhüllen, Blutgefässe etc. aus den Zellen der Mesoblaststreifen. Der Bequemlichkeit halber werden wir die Besprechung der Angaben der Forscher nach diesen Perioden teilen.

A. Die jungen Stadien der Mesoblaststreifen.

Über die Bildung der Mesoblaststreifen stimmen die Angaben der Forscher überein. Seit Hatschek's Publication ist festgestellt, dass die Mesoblaststreifen aus zwei grossen Zellen entstehen, die zu beiden Seiten des Hinterdarms, zwischen dem letzteren und der

Larvenhaut liegen und von Hatschek als Urzellen des Mesoderms (später Urmesoblasten, oder mesodermale Teloblasten) bezeichnet wurden. Die Angaben Hatschek's haben ihre Bestätigung bei Fraipont gefunden. E. Wilson[1]) konnte aber diese Zellen bei einer amerikanischen *Polygordius*larve nicht finden und spricht die Vermutung aus, dass man für die Urmesoblasten irrtümlicher Weise die Analdrüsen angenommen hat (S. 217).

E. Meyer bespricht wiederum die Urmesoblasten der Exolarve des *Polygordius* und führt zur Beseitigung der von E. Wilson angegebenen Vermutung über die Verwechselung dieser Zellen mit den Hautdrüsen eine Abbildung, in welcher diese beiderlei Zellen zusammen in einem und demselben Präparat auftreten. R. Woltereck[2]) hat auch die Urmesoblasten bei der Endolarve beobachtet; er bemerkt aber, dass sie nicht stets deutlich sind, was seiner Meinung nach daran liegt, «dass sie nur kurz von jeder neuen Teilung ihre Nachbarzellen an Grosse übertreffen» (S. 51).

Die Angaben von Woltereck[3]) über die Bildung der Mesodermstreifen bei den Exolarven von *Polygordius* weichen von den eben citierten bedeutend ab. Der Entwicklungsprozess soll hier in so eigentümlicher Weise sich abspielen, dass ich die Angaben des Verfassers mit seinen eigenen Worten hier übergeben möchte. Bei dem Stadium, in welchem der Urdarm am Afterpol noch nicht gebrochen ist, ragen aus dem Ektoderm ins Blastocoel einige Zellen vor, welche nicht nur die Mesodermanlagen, sondern die este Anlage des Wurmrumpfes überhaupt darstellen dürfen. «Besondere Urmesodermelemente sind auf diesem Stadium noch nicht differenziert. Dagegen sehen wir bei wenig älteren Larven (nunmehr mit After) am Vorderrande dieses präanalen «Rumpfkeimes» rechts und links je eine grosse rundliche Zellen austreten».

«Diese auffälligen Zellen sind sicherlich die Urmesoblasten, wie ihr weiteres Verhalten zeigt. Dasselbe ist zunächst recht auffallend: Die beiden Zellen entfernen sich, der Larvenhaut von innen frei anliegend, eine Strecke weit vom Rumpfkeim; dabei zeigen sie deutlich amöboide Form und rechts und links stets verschiedene Gestalt und Lage. Nur wenn sie in der Teilung begrffen sind, erscheinen sie kugelrund, die Teilungen sind stark inäqual und liefern nach hinten zu (analwärts) ca. 5—7 kleine Zellen, welche mit der Mutterzelle jederseits einen richtigen kleinen Mesodermstreifen darstellen, nur in inverser Lagerung, da der Mesoteloblast dem Anus amfernsten liegt. Wirklich findet nun auch eine Drehung jedes Streifens um 180° statt, wiederum unter amöboiden Formen und rechts und links stets verschieden» (S. 3).

Eine ganz abweichende Entwicklung des Mesoblast sollen uns, nach den Angaben von Woltereck, auch die Endolarven von *Polygordius appendiculatus* und *P. lacteus* darstellen. «In der Rumpfanlage der Nordseelarve» sagt Woltereck (Trochophora-Stadien S. 50) «suchen wir vergeblich nach den bandförmigen Mesodermstreifen, wie wir sie bei Annelidenlarven

1) E. Wilson. The Origin of mesoblast-bands in Annelids (Journ. of Morphology. Vol. IV 1890).

2) R. Woltereck. Trochophora-Studien (Zoologica Bd. XIII. 1902).

3) R. Woltereck. Über zwei Entwicklungstypen der *Polygordius*-Larve (Verhandl. des V-ten Internationalen Zoologen-Congresses zu Berlin, 1901).

und zumal auch bei der bekannten «Loven'schen Larve» zu finden gewohnt sind, mit ihren Teloblasten und ihren kästchenartig aufgereihten Somiten. Statt dessen finden wir jederseits zwischen dem Endodarm und der Ektodermkappe eine kompakte Masse embryonaler Zellen, oder eigentlich von Kernen, denn die Zellen sind so zusammengepresst, dass zwischen den grossen Kernen das Plasma fast verschwindet».

Woltereck ist der einzige Forscher, welcher die Entwicklung des *Polygordius* ab ovo verfolgt hat. Von ihm müssen wir die genauesten Angaben über die ersten Entwicklungsvorgänge des Mesoderms erwarten. Ich muss aber gestehen, dass seine Angaben weder in Bezug auf die Exolarve, noch auf die Endolave eine befriedigende Antwort auf die Frage über die Entstehung der Mesodermstreifen uns geben. In allen Fällen, wo die Bildung der Mesodermstreifen von Anfang an d. h. von den Urmesoblasten verfolgt wurde, schliessen sich die ersten Mesoblastzellen gewöhnlich von vorne den Urmesobsasten (Teloblasten) an; in den Fällen, wo dieselben auch analwärts sich abtrennen, wie es zu B. bei *Crepidula*, bei einigen Anneliden und Mollusken der Fall ist, bilden diese Zellen nicht die Mesodermstreifen, sondern verbinden sich mit dem Entoderm und nehmen an der Bildung des Hinterdarms Anteil. Es ist deswegen möglich dass die von Woltereck angegebenen, nach hinten von den Urmesoblasten sich abtrennenden Zellen nicht allein das Mesoblast erzeugen, sondern bei der Bildung des Hinterdarmes sich beteiligen.

Die Angabe von Woltereck über die Abwesenheit der bandförmigen Mesodermstreifen bei den Endolarven stellt eine aussergewöhnliche Erscheinung dar, die wir bei keinem Anneliden oder sonst anderen metameren Tieren antreffen.

Nach Woltereck treten die Urmesoblasten bei den *Polygordius*larven erst zu der Zeit auf, wo der Enddarm nach aussen durchbricht. Bei den pelagisch gefundenen Larven sind «besondere Urmesodermelemente noch nicht differenziert» [1]). Er giebt aber nicht an wo diese Zellen herstammen. Aus den sorgfältig ausgeführten Untersuchungen dieses Forschers über die Furchung des Eies von *Polygordius* geht hervor, dass dieselbe im Wesentlichen der Furchung des Anneliden- und Molluskeneies sehr ähnlich verläuft. Jedenfalls kann man zwischen den Blastomeren des *Polygordius*eies und der Eier der genannten Tiere eine vollkommene Homologie finden. In dem ältesten von Woltereck beschriebenen und abgebildetem Stadium (Beiträge zur praktischen Analyse etc Taf. XXIII Fig. 12) sind an dem Afterpol des Embryo Zellen abgebildet (4 d (sin.) maj.), die den Teloblasten anderer Anneliden ihrer Enstehung und ihrer Lage nach vollkommen entsprechen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese Zellen eigentlich die Urmesoblasten darstellen. Woltereck behauptet jedoch (loc. cit. S. 400), dass die Derivaten dieser Zellen mit den anderen zusammen den Rumpfkeim bilden und dass die Mesoblast-Anlagen erst secundär aus den Rumpfkeimzellen herausdifferenzieren. Da es dabei nicht erwiesen zu sein scheint, dass die Urmesoblasten, welche Woltereck doch in einer anderen Stelle («Trochophora-Studien» und «Über die zwei Entwicklungstypen der *Polygordius*larven») erwähnt, von den Blastomeren 4 d abstammen, wie es bei den anderen Würmern und Molluskeneiern der Fall ist, so darf er, um consequent zu sein, von den

Urmesoblasten bei den *Polygordius*larven nicht reden, denn die Urumesoblasten, welche auch Woltereck bei seinen Larven (Exo- wie Endolarven) anerkannt hat, können von verschiedenen anderen Zellen des Rumpfkeimes abstammen und deshalb den echten Urmesoblasten anderer Würmer und Mollusken nicht homolog sein. Aus theoretischen Gründen, namentlich aus der grossen Ähnlichkeit, welche die Zellen 4 d des *Polygordius* mit den dergleichen und gleichnamigen Zellen anderer Würmer und Mollusken haben, ist es für mich persönlich ausserordentlich wahrscheinlich, dass in allen Fällen diese Zellen die Urmesoblasten darstellen. Deswegen gestatte ist mir die Behauptung von Woltereck, dass bei den pelagisch gefundenen Larven die Urmesodermelemente noch nicht differenziert seien, zu bezweifeln. Es könnte nur in dem Falle geschehen, wenn die Mesodermstreifen bei diesen Larven sich anders als bei den anderen Tieren entstünden, was aus den Untersuchungen von Woltereck nicht hervorgeht. Sonst, wenn die Mesodermstreifen nach der Art anderer Würmer und Mollusken sich entwickeln, was sehr wahrscheinlich ist, müssen die Urmesoblasten bei den jungen pelagisch gefischten Larven vorhanden sein. Ob sie aber bei den älteren Larven während der Metamorphose noch erhalten sind und fortwährend die Zellen der Mesodermstreifen producieren, wie es von Hatschek angegeben und von Fraipont und E. Meyer bestätigt wurde, ist mir sehr fraglich. Ich habe Larven untersucht, die viel jünger als die jüngsten Larven von Hatschek waren, habe jedoch bei ihnen keine Urmesoblasten gefunden. Da ich solche Larven in bedeutender Anzahl (sowol Exo- wie Endolarven) geschnitten und untersucht habe, kann ich die Abwesenheit der Urmesoblasten nicht der Zufälligkeit zuschreiben. Bei einigen anderen viel älteren Larven habe ich doch am hinteren Ende der Mesodermstreifen grosse Zellen angetroffen, die den Urmesoblasten ähnlich aussahen; ich habe sie aber nur in zwei Fällen in den Schnitten beobachtet. In einem von diesen Fällen lagen mir anstatt einer Zelle deren zwei vor.

Auf Grund dieser teilweise negativen Resultate bin ich zu dem Schluss gekonmmen, dass die Urmesoblasten in den meisten Fällen bei den pelagischen Larven ihren teloblastischen Charakter verlieren und dass nur ausnahmsweise in einigen Fällen die hinteren Zellen der Mesoblaststreifen eine bedeutende Grösse erreichen können und den Charakter der Urmesoblasten erwerben, ohne aber das Privilegium der Erzeugung der Mesoblastzellen zu bewahren. Sie stellen nur vergrösserte Zellen der Mesoblaststreifen, aber keine genuinen Urmesoblastzellen dar.

Das Mesoblast tritt sowol bei den Exolarven wie bei den Endolarven von Anfang an in Form von bekannten Mesodermstreifen hervor. Die Form und die Lage der Mesodermstreifen bei der Exolarve ist aus der Fig. 101, 101 A ersichtlich (*Msb*). Diese Abbildung ist der entsprechenden Hatschek'schen Figur vollkommen ähnlich, zeichnet sich von der letzteren nur dadurch aus, dass in meiner Figur die Urmesoblasten, welche ich, wie gesagt, nicht nachweisen konnte, fehlen. Sonst stellen die beiden Mesodermstreifen zwei dreieckige, analwärts zugespitzte, oralwärts ausgebreitete, unter einander ungefähr unter einem geraden Winkel stehende Platten dar.

Die auf der Fig. 79, 80—80 B, 81 und 82 in den Schnitten dargestellten Mesoblaststreifen der Endolarven, sind denjenigen der Exolarven sehr ähnlich. Hier besitzen die Mesodermstreifen bei den jüngsten, noch die Rumpfmembran entbehrenden Larven ebenfalls eine dreieckige Gestalt und sind gegen ihre vorderen Enden ausgebreitet und verdickt. Wie man aus den citierten Figuren sich davon überzeugen kann, sind sie im hinteren Teil aus kleineren Zellen, im vorderen aus verlängerten grösseren zusammengesetzt (Fig. 80 A und B, *Msb*). In diesem Stadium bestehen die Mesodermstreifen in ihrer ganzen Länge nur aus einer einzigen Zellenschicht, wie man sich davon aus den frontalen Schnitten (Fig. 79, *Msb*) am besten überzeugen kann.

In den weiteren Stadien tritt eine bedeutende Verdickung der Mesodermstreifen ein, welche von der Vermehrung der Zellen und Verteilung derselben in mehrere Schichten herrührt. Solche Mesodermstreifen treffen wir auf den Fig. 81 und Fig. 82 und 83, welche zwei frontale Schnitten aus der etwas weiter vorgeschrittene Larve darstellen. Der Schnitt Fig. 81 gehört der jüngeren, Fig. 82 und 83 — der älteren Larve. Bei der jüngsten von diesen drei Larven konnte ich schon einen zwei- bis dreischichtigen Mesodermstreifen erkennen; bei den älteren ist überhaupt die Zahl der Zellenschichten in den Mesodermstreifen grösser als zwei; stellenweise kann man daselbst auch vier Zellenschichten beobachten. Was die Form der Zellen anbetrifft, so ist dieselbe in Folge des gegenseitigen Druckes etwas verändert. In den zweischichtigen Mesodermstreifen (Fig. 81) behalten noch die Zellen ihre ursprüngliche cylindrische Gestalt; in den mehrschichtigen sind sie meistens polygonal.

B. Die Gliederung der Mesodermstreifen.

Bei der Übersicht der Litteraturangaben über die Bildung der Metamerie in den Mesodermstreifen begegnen wir zwei verchiedenen Ansichten.

Nach Hatschek[1]) beginnen die Mesodermstreifen schon im ungegliederten Stadium zuerst an ihrem Vorderende, dann auch weiter nach hinten zweischichtig zu werden. Alsbald differenzieren sich die Mesodermstreifen von vorne angefangen zu Ursegmenten. Dies soll dadurch geschehen, dass die Mesodermstreifen in kurze, durch scharfe Contouren von einander abgegrenzte hintereinanderliegende Abschnitte zerfallen. Jeder Urgesegment soll durch die äussere und durch die innere Schicht der Mesodermstreifen begrenzt werden, zwischen welchen noch in den ersten Stadien ein kleiner Hohlraum (das Coelom) auftritt. Diese Angaben wurden später von Fraipont[2]) im Wesentlichen bestätigt; nur hat der belgische Forscher auf Einzelheiten hingewiesen, welche eigentlich zwei Punkte betreffen, in

1) B. Hatschek. Studien üb. Entwicklungsgeschichte der Anneliden (Arbeiten aus d. zool. zoot. Inst. zu Wien. Bd. I, 1898).

2) I. Fraipont. *Polygordius* (Fauna und Flora des Neapol. Golfes. T. XIII).

denen seine Larven von den Hatschek'schen abweichen. Zunächst soll nach den Angaben von Fraipont bei den neapolitanischen Larven, die er untersucht hat, die Metamerie verhaltnismässig später als bei den Hatschek'schen Messinalarven auftreten. Zweitens soll der Bildung der Metameren die Spaltung der Mesodermstreifen, das Auftreten des Coeloms vorausgehen, welches letztere nach Hatschek gleichzeitig mit dem Zerfall der Mesodermstreifen in einzelne Metamere zum Vorschein kommt.

E. Meyer[1]) kommt bei seinen Untersuchungen über die Bildung der Metamerie von *Polygordius* zu einem ganz von den eben auseinandergesetzten Ansichten abweichendem Schluss. Nach ihm soll, wie schon oben gesagt wurde, das sog. Rumpfmesenchym an diesem Process einen hervorragenden Anteil nehmen. Die Art der Abgliederung der ersten Somiten hat E. Meyer nicht näher verfolgt, denn er sagt darüber garnichts und beschränkt sich auf die Bemerkung, dass ein Teil der Mesenchymzellen in die intersegmentalen Spalten, welche die successiven Somite von einander trennen, eindringt und eine spindelförmige Gestalt bekommt (S. 268). Es lässt sich daraus schliessen, dass die Gliederung der Mesodermstreifen in die Somiten nicht von den Mesenchymzellen hervorgerufen wird, sondern dass die letzteren in die bereits fertigen intersegmentalen Spalten hineindringen; die Metamerie der Mesodermstreifen geht von diesen Zellen ganz unabhängig vor sich.

Die Entstehung der vorderen drei Segmente fällt in das Stadium, welches viel jünger ist als dasjenige, in welchem Hatschek die erste Spur der Metamerie erkannt hatte.

Die Rumpfmesenchymzellen wurden vor E. Meyer's Untersuchung von Niemandem beobachtet. Sie zeichnen sich auch von den Mesenchymzellen anderer Tiere dadurch aus, dass sie direkt von dem Ektoderm, aus besonderen ektodermalen Zellgruppen entstehen sollen, welche E. Meyer als anale Mesenchymanlagen zu bezeichnen pflegt. Wie lange die Funktion dieser Mesenchymanlagen dauert, das lässt sich aus den Untersuchungen des Verfassers nicht entscheiden; da aber das Wachstum der Mesodermstreifen durch die ganze Metamorphose und noch weiter hinaus während der ganzen Wachstumsperiode, in welcher neue Somiten sich bilden, fortdauert, so müsste man glauben, dass auch die Bildung der sog. Rumpfmesenchymzellen ebenso lange funktionieren müsste. Ein solches Fordauern der Mesenchymzellenbildung stimmt aber wenig mit dem Begriff des larvalen Mesenchym, zu dem dieses Gewebe gerechnet werden muss, überein; und da das letztere aus den einwandernden Ektodermzellen entsteht, müsste man dasselbe, wenn es überhaupt existiert, nicht zu dem Mesenchym rechnen.

Meiner Meinung nach existiert ein solches Gewebe überhaupt nicht. Die Ektodermzellen, ob man sie im eingewanderten Zustande für das Mesenchym oder für was anderes hält, wandern überhaupt aus der Ektodermschicht in das Blastocoel nicht hinein. Woltereck (S. 56) hat schon bemerkt, dass die Beteiligung des Mesenchyms an der Bildung der Disse-

---

1) E. Meyer. Studien über den Körperbau der Anneliden (Mittheil. aus der zool. Station zu Neapel. Bd. XIV, 1901).

pimente der intersegmentalen Sphinctern ihm höchst unwahrscheinlich ist. Ich kann zu dieser Äusserung noch hinzufügen, dass mir überhaupt das Vorkommen der Mesenchymzellen zwischen dem Mesodermstreifen und dem Larvenektoderm höchst unwahrscheinlich ist. Ich habe wenigstens in mehreren Dutzenden der Präparate, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, kein einziges angetroffen, welches man vom Standpunkte der von E. Meyer beschriebenen Vorgänge urteilen könnte. Die Mesodermstreifen liegen von Anfang an dem Larvenektoderm sehr dicht an. Sie sind von dem letzteren durch eine Grenzmembran geschieden, welche in allen Präparaten ganz dicht erscheint. Obwol meine Larven in etwas anderer Weise fixiert wurden, als die, welche E. Meyer untersucht hat (ich habe sie namentlich teilweise in Hertwig'scher, zum grössten Teil in Woltereck'scher Flüssigkeit fixiert) treten doch die Zellengrenzen in denselben ganz deutlich hervor und da meine Schnitte meistens 3 μ dick sind, sollte die Wanderung der Ektodermzellen, besonders wenn dieselbe in so bedeutender Masse vor sich geht, wie es E. Meyer angiebt, sich erkennen lassen. Deswegen bin ich auf Grund meiner eigenen Beobachtungen sowol in Bezug auf die Einwanderung der Ektodermzellen ins Blastocoel wie auch in Bezug auf die Beteiligung der Mesenchymzellen an der Bildung der Dissepimente und an der Metamerie der Mesoblaststreifen, entschieden zu einem negativen Resultat gekommen.

Die Bildung der Somiten habe ich sowol bei den Exolarven wie bei den Endolarven untersucht und kann die Angaben von Hatschek vollkommen bestätigen. Ich muss nur bemerken, dass die Zerlegung der Mesodermstreifen in Somiten, im Gegensatz zur Behauptung von Fraipont, in viel jüngeren Stadien beginnt, als es von Hatschek angegeben ist. Diese Bemerkung bezieht sich hauptsächlich auf die Exolarven von Neapel (Larven des *Polygordius neapolitanus*), da ich bei den Endolarven von Sebastopol das Auftreten der ersten Somite bei einer verhältnismässig älteren Larve zuerst beobachtet habe.

Die jüngsten von mir beobachteten Stadien der Metamerie der Mesodermstreifen der Exolarve dürfen nach der Länge der Rumpfanlagen der Larven den Zwischenstadien zwischen den Hatschek'schen Fig. 22 und 23 gleichgestellt werden. In den Längsschnitten solcher Larven kann man in der Rumpfanlage bereits fünf Somiten erkennen (Fig. 89, 1—5 *Som)*. Sie nehmen den vorderen Teil der Mesodermstreifen ein. Der mittlere Teil bleibt unsegmentiert, enthält jedoch eine Höhle, die später in die Coelomhöhle sich verwandelt. Hinter dieser hohlen unsegmentierten Abteilung liegt noch der hintere Teil der Mesodermstreifen, welcher sich nach hinten verringert und in der Ecke zwischen dem Ektoderm und dem Hinterdarm abschliesst. Derselbe fängt am hinteren Pole mit einer Zellenlage an, wird weiter nach vorne zwei- und dreischichtig und stellt den Proliferationsteil dar, von dem das Wachstum des betreffenden Mesodermstreifens ausgeht.

Das eben in Rede stehende Stadium ist in zweierlei Beziehungen wichtig. Erstens zeigt es, dass vor der Bildung der Mesodermsomiten eine Spaltung der Mesodermstreifen in zwei Blätter stattfindet, welche beide schon jetzt als Somatopleura und Splanchnopleura bezeichnet werden können. Dadurch kann die Angabe von Fraipont bestätigt werden, nach

welcher die Spaltung der Mesodermstreifen schon lange vor der Somitenbildung auftritt. Zweitens lässt dasselbe die Bildungsweise der ersten Segmenten näher kennen lernen.

Betrachtet man den mittleren ausgehöhlten, aber noch nicht segmentierten Teil des Mesodermstreifens (Fig. 89, II), so kann man bemerken, dass die Zellen der beiden Schichten desselben sich in fadenförmige Fortsätze ausziehen und dass die Fortsätze der gegenüber liegenden Zellen beider Schichten sich gegeneinander richten und sich verbinden. Die gemeinschaftliche Coelomhöhle wird dadurch in eine grosse Anzahl kleiner Lücken geteilt, die aber noch keine regelmässige metamere Anordnung anweisen. Die Coelomhöhlen des vorderen segmentierten Teiles des Mesodermstreifens sind doch schon jetzt ganz regelmässig angeordnet. Wenn wir diesen segmentierten Teil des Mesodermstreifens genauer betrachten, sehen wir, dass das innere Blatt desselben (die Splanchnopleura) an den Grenzen der Somiten sich biegt und das äussere Blatt (die Somatopleura) berührt, in den mittleren Teilen der Somiten etwas erhoben ist, so dass sie im Ganzen eine wellenförmige Gestalt annimmt, während sie in dem unsegmentierten Teile ganz glatt erscheint. Wenn wir nun uns vorstellen, dass solche rinnenförmige Einstülpungen der Splanchnopleura weiter nach hinten fortschreiten und dass die jüngeren noch nicht segmentierten, aber bereits ausgehöhlten Teile der Mesodermstreifen ebensolche Einschnürungen der Splanchnopleura erhalten, dann werden neue Somiten gebildet und die Segmentierung des Mesodermstreifens wird weiter fortsetzt. Die Zellen der beiden Schichten werden in diesen rinnenförmigen Einstülpungen der Splanchnopleura an einander gepresst und am innigsten verbunden; es bilden sich dadurch in diesen Stellen Scheidewände zwischen den Coelomabteilungen, welche die Anlagen der Dissepimente darstellen.

Die Zahl der Somiten in den ersten Stadien ist ziemlich gering. In der auf der Fig. 89 abgebildeten Rumpfanlage konnte ich nur 5 Somiten nachweisen. In dem etwas weiter vorgeschrittenen Stadium (Fig. 90), welches der Hatchek'schen Fig. 23 nahe steht, ist die Zahl der Somiten bis auf 10 gewachsen; diese Zahl stimmt mit der auf den citierten Figur von Hatschek fast vollkommen überein. Überhaupt wächst die Zahl der Somiten in den ersten Stadien den Metamorphose ziemlich schnell, wenn man namentlich das Wachstum des Rutmpfteiles mit der Zunahme der Somiten parallel beobachtet. In dem auf der Fig. 93 abgebildeten Stadium erreicht die Zahl der Somiten bereits ungefähr 18; dieses Stadium entspricht den Hatschek'schen Fig. 24—26, und wenn die in diesen Figuren angedeuteten Körpersegmente genau nach der Natur abgebildet sind, so stimmt ihre Zahl in meiner Abbildung mit der von Hatschek ziemlich genau überein. Wenn wir nun die Zahl der Somiten in diesen jüngeren Stadien mit denen der viel älteren, selbst mit dem ausgebildeten Wurmkörper vergleichen, finden wir, dass die Zahl der Segmente in den späteren Stadien viel langsamer sich vermehren muss, als es in den jungeren der Fall ist. Eigentlich haben die in der Fig. 93 abgebildeten Stadien einen beinahe vollständigen Complekt der Somiten, den wir beim Wurme in den Endstadien der Metamorphose antreffen. Daraus ist der Schluss gestattet, dass während der jungen Stadien die Vermehrung der Zahl der Somiten, während

der späteren Stadien das Wachstum derselben stattfindet. Wenn wir gerade die späteren Stadien mit den jüngeren selbst bei der Betrachtung der totalen Präparate vergleichen, fällt uns zunächst dieses Wachstum der Somiten ganz klar in die Augen. Das Wachstum der Somiten bei der ziemlich unbedeutenden Zunahme der Zahl deselben, tritt schon in den Abbildungen von Hatschek sehr deutlich hervor; die Abbildungen dieses Forschers sind so genau, dass ich es überflüssig finde hier meine eigenen zum Beweis dieser Entwicklungsvorgänge anzuführen. Das Wachstum der Somiten ist natürlich an die Ausdehnung der Coelomhöhle gebunden, welche letztere ihrerseits durch die allmählige Anhäufung der Coelomflüssigkeit bedingt ist. Eine bedeutende Rolle spielt in diesem Vorgang auch die Entwicklung der Muskelfelder, welche mit der Verwandlung der ursprünglich abgeplatteten Coelomzellen in die hohen cylindrischen Zellen, von der wir später genauer reden werden, verbunden ist.

Die Gliederung der Mesodermstreifen, welche wir eben bei der Exolarve kennen gelernt haben, geht bei den Endolarven des *Polygordius ponticus* genau in derselben Weise vor sich. Hier sei es besonders hervorgehoben, dass das erste Auftreten der Somiten in die Entwicklungsperiode vor der Bildung der ersten Rumpffalte fällt. Ich finde diese Erscheinung deswegen besonders wichtig, weil daraus geht hervor, das der gefaltete vordere Teil des Rumpfes bereits die segmentierten Mesodermstreifen enthält, in welchen nur die histologische Differenzierung, nicht aber die Bildung der Somiten stattfindet. Sonst müsste bei dem gefalteten Mesodermstreifen die regelmässige Gliederung derselben in die Somiten bedeutende mechanische Schwierigkeiten darstellen. Nachdem die vordersten Somiten gebildet sind, setzt sich die Gliederung der Mesodermstreifen nach hinten fort, so dass bei der Bildung der zweiten und der dritten Falte in die letzteren bereits die segmentierten Mesodermstreifen hineingehen.

Diese Beobachtungen stimmen mit denen von Woltereck nicht überein. Nach diesem Forscher soll die Bildung der Splanchnopleura, Somiten, Dissepimente und des Coeloms gleichzeitig vor sich gehen und fällt in eine späte Entwicklungsperiode, in welcher bereits vier Rumpffalten gebildet sind (vgl. Trochophora-Studien p. 54). Lange bevor wird das Auseinanderweichen der visceralen und somatischen Mesoblastflächen zunächst ventral, später dorsal stattfinden. Unsere Ansichten über den Gliederungsvorgang der Mesodermstreifen weichen noch darin von einander ab, dass nach Woltereck die histologische Differenzierung der mesodermalen Organe (der transversalen Muskeln, der Längsmuskeln etc.) den räumlichen Sonderungen der Organe vorausgehen soll. Das stimmt überhaupt mit unseren allgemeinen Vorstellungen über die Differenzierung der Mesodermstreifen nicht überein. Die Ansichten Woltereck's in Bezug auf die histologische Differenzierung der verschiedenen mesoblastischen Bildungen, die ebenfalls von den allgemein angenommenen stark differieren, werde ich an der entsprechenden Stelle besprechen; was die räumlichen Differenzierungen anbetrifft, so kann ich die Angaben von Woltereck nicht bestätigen, freilich vorausgesetzt, dass zwischen den Sebastopoler und den Nordseelarven keine so

wesentliche Unterschiede in der Aufeinanderfolge der Vorgänge bestehen. Die Angaben Woltereck's betreffen sich nicht den jungen Entwicklungsstadien, in welchen die ersten Vorgänge der Metameriebildung in den Mesodermstreifen sich abspielen.

Die Mesodermstreifen, in welchen die Bildung der Metameren eben zum Vorschein kommt, sind im Vergleich mit dem zuletzt betrachteten Stadium Fig. 83, bedeutend verdickt, liegen dem Ektoderm dicht an und begleiten dasselbe bis auf den vorderen Teil, welcher zur Bildung des inneren Blattes der Ringfalte sich verringert; ihr oberer Teil ist entsprechend der vorderen Ektodermfalte gebogen, besteht aber hier nur aus einer einzigen Zellenschicht. Die Gliederung in Somiten fängt ungefähr am Niveau des mittleren Teiles der Falte an, so dass die vordersten Somiten gegenüber den hinteren etwas gebogen erscheinen (vgl. Fig. 84). Im Ganzen habe ich in diesem Stadium 7 Somiten (*Smt*) beobachtet, welche den vorderen Teil des Mesodermstreifens einnehmen und ungefähr bis auf die Mitte seiner Länge reichen. Die Mesodermstreifen sind in diesem Stadium bereits nach der Rückenseite gewachsen, so dass sie den Hinterdarm vollkommen umgeben und in den Längsschnitten auch rückwärts von dem letzteren erscheinen. Offenbar stellt dieses Stadium ein bereits vorgeschrittenes Stadium der Somitenbildung dar, weil in den vorderen Somiten die Bildung der ventralen Längsmuskeln ganz deutlich wahrzunehmen sind. Die Spaltung des hinteren unsegmentierten Teiles des Mesodermstreifens habe ich in diesem Stadium nicht angetroffen, kann aber dieselbe nicht leugnen, da das betreffende Material mir in beschränkter Menge zur Verfügung stand.

Die Grösse der Somiten ist verschieden. Die hintersten, also die jüngsten Somiten wurden natürlich die kleinsten; das allmälige von hinten beginnende Wachstum der Somiten kann noch ganz deutlich an Längsschnitten verfolgt werden; aber der vordere Somit, welcher an den unsegmentierten vorderen Teil des Mesodermstreifens unmittelbar grenzt, ist kleiner, als die beiden hinteren, ihm folgenden. Die Ursache davon liegt in der Verwandlung der vorderen Somiten in die Muskeln des Kopfmundteiles, welche wir weiter genauer besprechen werden.

Alle Somiten sind schon zur Zeit ihrer Abtrennung von dem Mesodermstreifen mit einer Coelomabteilung versehen, deswegen glaube ich, dass auch bei den Endolarven die Spaltung der Mesodermstreifen ihrer Gliederung in Somiten vorausgeht. Hier geschieht die Abgrenzung der Coelomhöhlen genau in derselben Weise wie bei den Exolarven. Es trennt sich namentlich die innere Schicht der Mesodermstreifen von der äusseren ab; sie besteht aus einer einzigen Zellenlage und stellt die Splanchopleura dar; die äussere Schicht (*Smp*) der Mesodermstreifen, welche die Somatopleura repräsentiert, erscheint in den sagittalen Schnitten in Form von metamer angeordneten Zellengruppen, die in die Coelomhöhlen hineinragen.

Die Splanchnopleura stellt auch bei der Endolarve dieselbe wellenförmige Gestalt dar, welche wir bei den Exolarven angetroffen haben. Jeder Somit ist innerlich von der kuppelförmig abgerundeten Somatopleura begrenzt, welche nach innen an der Grenze jedes

Somites sich faltet, die Somatopleura erreicht und mit derselben verwächst. In dieser Weise entstehen die Dissepimente ausschliesslich auf Kosten der Mesoblastelemente, ohne irgend welche Beteilung der Mesenchymzellen, die ich an diesen Stellen überhaupt weder bei der Exolarve, noch bei Endolarve beobachtet habe.

Da das Mesoblast bis auf die spätesten Stadien sich dem Ektoderm am nächsten anschliesst, muss es der Faltung des Ektoderms folgen und sich ebenfalls in Falten legen. Die Faltung des Mesoblasts hält die weitere Entwicklung und Differenzierung der Somite nicht auf. Bei der Betrachtung der Stadien, in welchen die Faltung des Rumpfes ihre höchste Stufe erreicht (Fig. 87), kann man sich davon überzeugen, dass die Entwicklung der Längsmuskeln bedeutende Fortschritte gemacht hat und dass die Splanchnopleura und Dissepimente in Form von zarten Hüllen erscheinen. Die Somiten legen sich natürlich in Folge der Faltung nicht geradlinig, sind etwas zusammengepresst, lassen sich aber meistens ganz deutlich von einander unterscheiden; sie sind während einer ganzen Reihe von Entwicklungsstadien durch die larvale resp. primitive Leibeshöhle von dem Darm getrennt. Die Somatopleura schliesst sich bis auf die spätesten Entwicklungsstadien dem Darme nicht an. Darin besteht ein bedeutender Unterschied zwischen den Endolarven und Exolarven, welcher offenbar von den eigentümlichen Entwicklungsverhältnissen der Endolarven bedingt ist. Bei den Endolarven geht bekanntlich das Wachstum verschiedener Teile des künftigen Wurmes nicht gleichmässig vor sich. Die Körperbedeckung nebst dem Bauchstrang und den mesodermalen Anlagen d. h. der sogen. Hautmuskelschlauch wächst bedeutend schneller als der Darmkanal, welcher bis auf die spätesten Entwicklungsstadien in seiner Länge bedeutend zurückbleibt. Die freie Lagerung des Darmkanals im Inneren der Larvenhöhle erweist sich als eine sehr günstige Bedingung für das schnelle Wachstum desselben, welches während der Streckung des Rumpfteiles in den spätesten Stadien der Metamorphose geschehen soll. Wäre der Darmkanal mit der Somatopleura verbunden gewesen, dann müssten bei der Streckung des Rumpfteiles bedeutende Störungen in der ganzen Organisation der Larve resp. des Wurmes entstehen, durch welche möglicherweise das Leben der Larve selbst in in Frage gestellt werden könnte.

Die Lage der Somiten bei der in der Streckung begriffenen Larve ist durch die Fig. 95 verdeutlicht. Der auf der citierten Fig. abgebildete sagittale Schnitt der Larve hat den grössten Teil der Mesodermsomiten getroffen. Die vorderen von ihnen nehmen noch eine schiefe Stellung gegen die Körperaxe, weil dieselbe noch in den noch nicht ganz ausgestreckten Rumpffalten sich befinden. Etwas weiter nach hinten folgt ein mehr ausgestreckter Teil der Larve, in welcher die Somiten ihre normale definitive Stellung angenommen haben. In der ersten von diesen beiden Rumpfabteilungen stehen die Somiten noch weit von dem Darm ab, in der zweiten liegen sie dem Darm ziemlich nahe an, sind von demselben nur an ihren Grenzstellen abgetrennt, wo später, wie wir im anatomischen Teile gesehen haben, die circulären Gefässe sich finden. Eigentlich tritt die Verwachsung der Splanchnopleura mit dem Darmkanal in keiner Periode des Lebens weder bei *Polygordius* noch bei *Protodrilus*

auf; zwischen den beiden Organen findet sich immer der periintestinale Blutraum, welcher mehr oder weniger entwickelt ist, doch immer dorsal- und ventralwärts in die beiden Blutsinuse (resp. Blutgefässe) sicht fortsetzt.

Die eben dargestellte Entwicklung der Somiten bezieht sich auf den grössten Teil der mittleren Rumpfsegmente; im hinteren und im vorderen Teile des Rumpfes bietet die Entwicklung des Mesoblastes bedeutende Abweichungen von dieses Schema dar. Wir haben schon bei der anatomischen Übersicht bemerkt, dass der hintere Teil, das sog. Pygidium des *Polygordius* durch eine ganz besondere Verteilung der Mesodermgebilde sich auszeichnet. Anstatt der in vier Längsbänder verteilten Muskeln, treffen wir daselbst eine grosse Anzahl der Längsmuskelbündel an, welche offenbar aus den dorsalen resp. ventralen Längsmuskeln entstammen. Ausserdem tritt hier noch eine Schicht circulärer Muskelfasern hervor, welche nach Innen von den Längsmuskelfasern liegt und dadurch von den circulären Muskeln anderer Anneliden sich auszeichnet. Diese eigenthümliche Anordnung äusserst sich schon während der Entwicklung des Rumpfes und der Differenzierung der hinteren, pygidialen Abteilung des Mesoblastes, welche nach dem Auftreten des circumanalen Wimperringes durch ihren Bau von den übrigen Teilen des Mesoblastes sich auszeichnet.

Der circumanale Wimperring der Exolarve tritt gleichzeitig mit der blasenförmigen Erweiterung des hinteren Rumpfteiles hervor (vgl. Figg. 104, 105, 106, 99 B). Da die letztere durch die Ausbuchtung des Hinterdarmes hervorgerufen ist, wobei das Ektoderm des Rumpfes nur eine passive Rolle spielt, so wird das zwischen dem Hinterdarm und dem Ektoderm liegende Mesoblast durch den Hinterdarm stark gepresst; daher erscheinen die jungen hinteren Somiten in Form von abgeplatteten Kästchen, deren Umfang nach hinten zu abnimmt. In den Längsschnitten durch den hinteren erweiterten Rumpfteil (Fig. 99 B), kann man ungefähr sieben solcher Somite erkennen, die im Begriff der Bildung sich befinden (*Som*). Das Mesoblast setzt sich von dem hintersten Somiten, sich immer mehr und mehr abplattend, zuerst zweischichtig, dann einschichtig nach hinten fort. Der innere Bau des Mesoblastes lässt sich am besten an der Reihe der Querschnitte aus dem hinteren Rumpfteil verfolgen.

Fig. 98 stellt einen durch den circumanalen Wimperring geführten Querschnitt dar. Die Zellen des Wimperringes (*Wr*) zeichnen sich durch ihre charakteristische Struktur, namentlich durch ihre Fibrillenplatten aus, die denjenigen des Prototrochs des *Polygordius* und des *Echiurus* vollkommen gleich sind und bereits oben besprochen wurden. Innerhalb des Wimperringes, zwischen demselben und dem Hinterdarm ist eine dünne Zellenschicht gelagert, welche den hinteren Teil des Mesoblastes darstellt (*Ms*). Die Zellen dieser Schicht sind platt, endothelartig und von einander nicht scharf geschieden. In dem darauf folgenden Schnitte (Fig. 98 A) sind schon an der Stelle der eben besprochenen Zellenschicht zwei Schichten ebenso abgeplatteter Zellen vorhanden, die durch eine feine spaltförmige Höhle von einander geschieden sind. Die bilden Schichten bilden auch hier eine scheidenförmige Umhüllung des Hinterdarmes. Die Untersuchung der nach vorne folgenden Schnitte bringt

den Nachweis, dass diese beiden Schichten sich unmittelbar in die Mesodermstreifen fortsetzen. In dem nach vorne folgenden Schnitte (Fig. 97) erkennen wir zwischen dem Hinterdarm und dem Ektoderm die Querschnitte der beiden Mesodermstreifen (*Mst*), welche zu beiden Seiten des Hinterdarms liegen und von einander abgetrennt sind.

Aus der Betrachtung dieser Querschnittreihe geht hervor, dass die beiden Mesodermstreifen nach hinten sich ausbreiten und sich mit einander verbindend eine Zellenlage bilden, die vor dem circumanalen Wimperring noch zweischichtig bleibt, hinter demselben sich stark abplattet und in eine einschichtige Lage sich verwandelt, welche den Hinterdarm scheidenartig umhüllt.

Das pygidiale Mesoblast verwandelt sich später in eine Muskelschicht und zeichnet sich von dem Rumpfmesoblast dadurch aus, dass es keinen Anteil an der Bildung neuer Segmente nimmt.

Gehen wir nun zum *Kopfmesoblast* über.

Das Kopfmesoblast und Kopfcoelom wurden schon längst anatomisch (durch Fraipont[1]), ontogenetisch (durch Hatschek[2]) vollkommen richtig dargestellt. Die Beobachtungen beider Forscher sind ziemlich übereinstimmend und, was die Anatomie des Kopfmesoderms anbetrifft, so habe ich die Angaben Fraipont's vollkommen bestätigt (S. 123). Als charakteristisch für beide Archianneliden-Gattungen, — wie auch für *Saccocirrus* — ist die Teilung des Rumpfmesoblastes, nachdem dasselbe im Kopfmundteil übergeht, in vier Säcken: zwei ventrale und zwei dorsale, deren äusseren Wände aus Muskelschicht (Längsmuskelbänder), innere — aus dünner Membran — Splanchnopleura bestehen.

Nach den Untersuchungen von Hatschek sollen «bei *Polygordius* nur die Gebilde des parietalen Blattes und auch diese nicht als continuierliche Schicht, sondern als einzelne Fortsätze des Rumpfes in den Kopf hineinwachsen». Etwas anders stellt sich die Bildung des Kopfmesoblastes E. Meyer vor. Nach ihm sollen die beiden ersten Coelomsäcke nach vorne in die Kopfblase der Larve bis an das Gehirn hineindringen und die primäre Kopfhöhle vollständig verdrängen. «Die letztere» erscheint nach ihm «als unmittelbare Fortsetzung der Coelomhöhlen des vordersten Somitenpaares, welches seinem Ursprung nach dem ersten Rumpfsegmente angehört». Weiter sagt er: «Sobald die Wände der beiden ersten Coelomsäcke im vordersten Abschnitt des Kopflappens zusammentreffen, muss es auch hier zur Bildung medianer Mesenterien kommen. Wenn aber solche bei der ausgebildeten Form nicht vorhanden sind, so ist das jedenfalls eine secundäre Erscheinung, die sich vermutlich auf dieselben Ursachen zurückführen lässt, wie das Schwinden der vordersten Dissepimente bei sehr vielen Anneliden, nämlich auf eine starke Entfaltung der Muskulatur des Mundes und des Schlundes» (S. 279). Hätte E. Meyer auf die

1) I. Fraipont. *Polygordius* (Fauna und Flora des Neap. Golfes).

2) B. Hatschek. Zur Entwicklung des Kopfes von *Polygordius* (Arb. aus d. zool. zoot. Inst. zu Wien. Bd. VI).

3) E. Meyer. Studien über den Körperbau den Anneliden (Mittheil. aus der zool. Station zu Neapel. Bd. XIV, 1901).

Untersuchung von Fraipont mehr Acht gegeben, so könnte er jedenfalls daraus erfahren, dass, obwol die Kopfmuskeln in der Tat aus den Rumpfmuskeln entstehen, wie das schon B. Hatschek gezeigt hat, sie doch in den Kopfmundteil in so reduciertem Zustande hineintreten, dass die Vermutungen über die Ursache der Abwesenheit der Mesenterien überflüssig erscheinen.

Die vordersten Coelomsäcke, nachdem sie in die sog. Kopfhöhle der Larve hineindringen, erleiden eine bedeutende Änderung, welche hauptsächlich darin besteht, dass die ventralen Muskelbänder ihre Verbindung mit den dorsalen verlieren. Die ventralen Muskeln behalten noch ihre Verbindung mit den diagonalen Muskeln; ihre Somatopleuraschicht ist vollkommen ausgebildet, was die Splanchnopleura anbetrifft, so trennt sich dieselbe von dem Darm ab und schliesst sich den diagonalen Muskeln an (Fig. 104 *Vms*, *Dgms*, *Spl*). Die dorsalen Muskelbänder sind noch mit einander vereinigt, stellen eine Platte zusammen, welche zu beiden Seiten dünner wird und noch auf der Rückenseite sich abschliesst. Wir haben also hier zwei getrennte ventrale Luskelbänder, die mit der peritonealen Hülle noch in Verbindung stehen und zwei dorsale, welche mit einander verbunden sind. Diese Bauverhältnisse sind nun von den definitiven nicht weit entfernt. Wenn wir uns nun vorstellen, dass die dorsalen Muskelbänder (*Dms*), auseinander rücken und von einander sich abtrennen, bekommen wir denselben Bau des Kopfmesoderms, welchen wir bei den definitiven Würmern antreffen. Ich kann somit die Angabe von Hatschek, dass das Kopfmesoderm in Form von einzelnen Forsätzen des Rumpfmesoderms entsteht, vollkommen bestätigen, kann diese Angabe dadurch ergänzen, dass diese Fortsätze den im Rumpfe ganz deutlich hervortretenden Muskelbändern entsprechen.

Die eben dargestellten Ergebnisse über die Entwicklung des Kopfmesoblastes des *Polygordius* weichen von meinen an mehreren anderen Anneliden angestellten Untersuchungen (Recherches sur le dével. des Annelides in Archives de Biologie T. III und IV) bedeutend ab. Bei diesen letzteren habe ich ein specielle Kopfmesoderm beobachtet und beschrieben. Leider habe ich seitdem keine Gelegenheit gehabt diese Tiere nochmals zu untersuchen und die Verschiedenheiten zwischen denselben und dem *Polygordius* zu erklären. Ich hoffe aber dieses Thema noch einmal speciell prüfen zu können.

Die Kopfhöhle des *Polygordius* stellt auf Grund der eben erörterten ontogenetischen Verhältnisse kein Coelom dar. Der mittlere Teil derselben ist der Überrest der Larvenhöhle und kann deswegen als Blastocoel bezeichnet werden. Die von den Muskelbändern begrenzten Höhlen stellen die Überreste des Coeloms dar. Diese Auffassung stimmt, im Wesentlichen, mit der Woltereck'schen überein. Als Blastocoel bezeichnet er namentlich den trichterförmigen Raum, welcher von der hintere Gehirnfläche bis ans Ende des zweiten Segmentes zieht (S. 171—172). Diese Höhle gehört wenigstens teilweise demjenigen Teil des Wurmes, welchen Woltereck als Peristomium bezeichnet hat.

1) R. Woltereck. Zur Kopffrage der Anneliden (Verh. der Deutsch. Zoolog. Gesellschaft. 1905).

Hier will ich noch einen Punkt der Woltereck'schen Auffassung hervorheben, mit dem ich nicht ganz einverstanden bin. Woltereck meint, namentlich, dass «das erste Somit nicht durch Aufquellen und Vordringen, sondern durch Muskelzug, und nicht in breiter Fläche, sondern nur mit schmalen, randständigen Spitzen an das (wirkliche) Prostomium, den Scheitelplatte-Kopfplatten, herangebracht» wird. Mir scheint aber, dass die beiden Vorgänge: das Vordringen des ersten Somitpaares und der Muskelzug der beiden lateralen und des dorsalen Larvenmuskels dabei tätig werden können; das lässt sich dadurch beweisen, dass, bevor die Längsmuskeln des Rumpfes in das Prostomium hineindringen, sie in vier Bänder zerfallen, während die Larvenmuskeln nur drei (ein dorsales und zwei ventrale) sind. Es sei dabei bemerkt, dass die Längsmuskelbänder des ersten Somitpaares nicht nur bis an die Hirnbasis, sondern bis an die Basis der Tentakeln hineindringen, wo sie bei den definitiv entwickelten Tieren constatiert werden können. Dass der Ringmuskel des Prototrochs das Hindernis für das Eindringen des ersten Somitenpares darstellt, wie Woltereck annimmt, scheint mir zweifelhaft zu sein, da ich den Ringmuskel immerhin ganz dicht dem Ektoderm resp. dem Prototroch angeschlossen fand, so dass das vordere Somit unter ihn gleiten könnte.

Indem ich sonst die Auffassung Woltereck's über den Kopf des *Polygordius* für richtig halte, erlaube ich mir doch hier eine Bemerkung zu seiner Beschreibung der «Schlundregion» zu machen. Als «Schlundregion» oder «Schlunddoppelsegment» betrachtet Woltereck die beiden ersten Somiten, welche ihrer Lage nach dem Schlund entsprechen. Bei der Larve sollen nach Woltereck die beiden Somiten vollständig gesondert werden, bei dem ausgebildeten Wurm ist diese Sonderung nur in der neuralen Segmenthälfte beibehalten. Ich muss gestehen, dass ich überhaupt bei dem ausgebildeten Wurm keine Sonderung der entsprechenden Somiten beobachtet habe und deswegen den ganzen Schlundteil für ein einziges Schlundsegment halte. Ausserdem scheint mir, dass das zweite Schlundsegment auch nach der Darstellung Woltereck's nur durch seine topographische Lage von den anderen Rumpfsegmenten verschieden sein soll; sonst ist es denselben vollkommen gleich. Während das erste Somitenpaar der Schlundregion der Constriktoren entbehrt, ist das zweite doch mit den gut entwickelten Constriktoren versehen, denn der zwischen dem 2-ten und dem 3-ten Segmente verlaufende Constriktor gehört doch dem 2-ten. Deswegen ist es für mich noch fraglich ob die Scheidung dieses hinteren Schlundsomites, von den übrigen Rumpfsomiten berechtigt wäre.

C. Histologische Differenzierung der Somiten.

In seinen berühmten Untersuchungen über die Ontogenie der Oligochaeten hat Kowalewsky ein allgemeines Schema der Differenzierung verschiedener Organe aus den Somitenwänden gegeben, welches auch für den *Polygordius* als vollkommen giltig erscheint. Hatschek

hat bereits die Entstehung dieser Organe ganz richtig beschrieben. Die Ergebnisse Hatschek's wurden von Fraipont bestätigt. Da dieses Schema wohl bekannt ist, kann ich die Besprechung desselben vermeiden und zu meinen eigenen Beobachtungen übergehen.

Wir haben schon oben angegeben, dass bei der Bildung der Coelomhöhle und bei der Sonderung des somatischen und des splanchnischen Blattes, das erste von beiden bedeutend dicker, als das zweite erscheint. Die weitere Entwicklung geht in dem ertsen in einer viel complicierteren Weise als in dem zweiten vor sich.

Die Zellen der Somatopleura wachsen bedeutend aus, nehmen eine cylindrische Gestalt an und stellen die primitiven Muskelzellen (Myoblasten) dar. In den basalen Teilen dieser Zellen bilden sich bald Muskelfasern, deren erstes Auftreten nach Hatschek in einem ziemlich vorgeschrittenen Stadium der Metamorphose geschehen soll. An dem Aufbau der langen Muskelfasern nimmt nach Hatschek eine grosse Zahl hintereinander liegender Zellen Anteil.

Die transversalen Muskeln (diagonale wie ich dieselben nenne) sollen nach Hatschek «in der Tiefe ventraler Endothelplatten entstehen (S. 49)». Hatschek hat schon richtig hervorgehoben, dass diese Muskeln keine Scheidewände zwischen sogen. lateralen und centralen Kammern bilden und frei in der Leibshöhle einander parallel verlaufen». Diese richtige Angabe hat aber auf die Anschauungen der späteren Forscher, die sich mit der Anatomie und mit der Embryologie des *Polygordius* beschäftigten, wenig Einfluss geübt.

Die somatische Hülle der Leibeshöhle (Somatopleura) soll nach Hatschek von denselben Zellen abstammen, welche auch den Muskelfibrillen ihren Ursprung gebe (Myoblasten). Weiteres über diese Entstehungsweise derselben finden wir jedoch in der Arbeit von Hatschek nicht.

Während Fraipont diese Angaben im Wesentlichen bestätigt hat, giebt uns E. Meyer eine Beschreibung der Differenzierungsvorgänge an, welche von den Hatschek'schen in vielen Beziehungen abweicht. Ich habe schon oben bemerkt, dass E. Meyer den Mesenchymzellen des Rumpfteils (dem Rumpfmesenchym) eine besonders hervorragende Rolle bei der Bildung der Muskeln zuschreibt. Er will aus diesen Zellen nicht nur verschiedene Muskeln, wie die Retractoren der Wimpergruben und die Muskeln der Tentakel (? welche letztere doch von keinem der Forscher, E. Meyer nicht ausgeschlossen, beim *Polygordius* bis jetzt gefunden wurden), sondern auch die Muskeln der Dissepimente und die diagonalen (transversalen) Muskeln entstehen lassen. Besonders stark weichen die Beobachtungen E. Meyer's von denen seiner Vorgänger in Bezug auf die Bildung der diagonalen Muskeln und der Dissepimente ab. Die letzteren sollen auch mesenchymatose Bildungen darstellen; ihre Entstehung aus den Mesenchymzellen beschreibt der Verfasser mit folgenden Worten: «Die Mesenchymelemente der in Entwicklung begriffenen Quermuskulatur (diagonale Muskeln) finden wir dicht unterm Ektoderm, sowol längs der ganzen Seitenlinie, als auch am lateralen Rande der Bauchmarksanlage. Sich in die Länge streckend, wachsen die betreffenden Zellen in schräg transversaler Richtung einander entgegen, die einen nach unten,

gegen die Medianlinie hin, die anderen umgekehrt nach oben und lateralwärts. In Folge dieses Processes kommen die seitlich unteren Partien des parietalen Mesodermblattes zur Abschnürung, welche entsprechende Coelomabschnitte in sich einschliessen. Es entsehen auf diese Weise auf der Grenze zwischen den Lateral- und Centralkammern zwei schräge, horizontale Längsscheidewände, die sich aus je einem oberen und einem unteren Epithelblatte mit den dazwischen befindlichen, mesenchymogenen Quermuskelbändern zusammensetzen. Ununterbrochen sind diese Scheidewände bei *Polygordius* nur im embryonalen Zustande; später dagegen reissen die Epithelplatten zwischen den einzelnen Muskelbündeln vermutlich in Folge ungleichzeitig erfolgender Contractionen der letzteren durch» (Studien über den Körperbau der Anneliden Bd. 14 S. 275).

Die Differenzierung der Muskelfasern in den Längsmuskelbändern soll nach E. Meyer in der Basalfläche der Myoblasten stattfinden. Die fibrillenführende Basalfläche der einzelnen Myoblasten soll derartig sich zusammenfalten, dass sie auf dem Querschnitte eine U-förmige Krümmung zeigt. Es entstehen in dieser Weise äusserst lange «Muskelfasern in ihrer charakteristischen Gestalt schmaler, dünner, auf die hohe Kante gestellter Bünder, in denen die contractilen Primitivfibrillen am Ausenrande und an den beiden Breitseiten, also in zwei Schichten angeordnet sind. Eine jede dieser bandförmigen Muskelfasern mit dem anhaftenden, kernführenden Plasmakörper hat somit den Wert einer einzelnen Zelle. Er nimmt dabei an, dass «im Allgemeinen die Myoblasten eine grosse Ähnlichkeit mit den Muskelzellen der Ascariden beurkunden». Auf die Ähnlichkeit der *Polygordius*muskeln mit den Muskeln der Nematoden hat schon A. Schneider hingewiesen; ich halte diese Ähnlichkeit auch aufrecht, kann aber, wie wir es weiter sehen werden, die von E. Meyer angegebene Faltung und Krümmung der Muskelfibrillen nicht bestätigen.

Die Vermutung E. Meyer's, dass das Peritonealepithel «durch eine Abspaltung der inneren Teile der betreffenden Muskelkörperchen entsteht» wurde oben erwähnt.

Wir sehen aus dieser Übersicht der Litteraturangaben, dass die Ergebnisse von E. Meyer in manchen Beziehungen in einem Widerspruch mit denen der anderen Forscher stehen. Was die Beteiligung des Mesenchymzellen bei der Bildung der Muskeln anbetrifft, so ist es schon aus dem vorgehenden Kapitel ersichtlich, dass ich die E. Meyer'sche Ansichten nicht teile, da ich überhaupt nur sehr wenige Mesenchymzellen im Leibe und hauptsächlich im Rumpfteile der *Polygordius*larve beobachtet habe und ihre Bildung aus dem Ektoderm während der mehr oder wenig vorgeschrittenen Stadien bezweifle.

In Gegenteil finde ich die Angaben Hatschek's als die einzeln richtige und schliesse mich denselben an.

Meine Untersuchungen an verschiedenen Entwicklungsstadien der Exolarven und Endolarven haben mich zu dem Schluss geführt, dass die Differenzierungsvorgänge bei diesen beiden Larvenarten in ganz übereinstimmender Weise verlaufen. Der allmälige Differenzierungsgang kann sowol an einer Reihe verschiedenen jüngen Larvenstadien, wie auch auf einer Schnittserie einer und derselben älteren Larve verfolgt werden. Man soll

aber in diesem letzteren Fall nicht ausser Acht lassen, dass in den älteren Stadien am hinteren Larvenende das Pygidium sich zu differenzieren beginnt, und dass in Folge dessen das Mesoblast des hinteren Larvenendes bedeutende und eigentümliche Abweichungen gegen die jüngeren Stadien darstellt.

Meine Beschreibung bezieht sich hauptsächlich auf die Endolarve des *Polygordius ponticus*; ich habe dieser Larve deshalb den Vorzug gegeben, weil die Endolarven überhaupt noch in mehreren Beziehungen einer viel genaueren Prüfung als die besser untersuchte Exolarve bedürfen. Zur Vergleichung führe ich auch mehrere Beobachtungen über die Differenzierung des Mesoblastes der Exolarve bei.

Fig. 97 C stellt vier Querschnitte aus dem hinteren Teile einer Larve dar, welche ungefähr der Fig. 95 gleich ist. Im hinteren von den abgebildeten Schnitten (Fig. 97) treffen wir die hinteren Enden der Mesodermstreifen, welche zu beiden Seiten des Darmes gestellt sind und dem Ektoderm anliegen, wie es schon aus den Untersuchungen von Hatschek und Fraipont bekannt ist. Der Schnitt ist etwas schief gefallen, deswegen ist der rechte Mesodermstreifen etwas grösser als der linke, in welchem sechs in zwei Reihen angeordnete Zellen sich finden. Die Zellen sind oval, ihre Kerne sind grösser als diejenigen der Ektodermzellen und ebenfals oval gestaltet. Die beiden Mesodermstreifen füllen nicht die ganze larvale Leibeshöhle aus. Dorsal und ventral von ihnen bleibt ein Raum (die primitive Leibeshöhle) frei, in welchem einzelne freilich spärliche freie Zellen angetroffen werden können. Die Zahl dieser Zellen ist überhaupt sehr gering; ihr Vorkommen ist auch nicht constant und meistens auf eine geringe Anzahl der hinteren Schnitte beschränkt. Solche Zellen trifft man gewöhnlich auf der dorsalen Fläche des Hinterdarmes an (Fig. 97 *Msch*); die grösste Zahl, in welcher sie mir zur Beobachtung kommen ist vier; aus dem auf der Fig. 98 abgebildeten Präparat kann man ersehen, dass drei von diesen Zellen auf der rechten, eine auf der linken Seite des Darmkanals gelagert sind. Die Zellen zeichnen sich durch ihre abgeplatteten und scharf contourierten Kerne von den Zellen der Mesodermstreifen aus. Wo diese Zellen herstammen, ist schwer zu entscheiden. Sie können ebensogut Mesenchymzellen darstellen, wie auch von dem Mesoblast abgetrennt sein; in letzterem Fall müssen wir dieselben als Coelenchymzellen betrachten. Ich will diese Frage einstweilen offen lassen und dabei erwähnen, dass bei der Betrachtung der totalen Larven ich besonders in sehr jungen Stadien einige Zellen neben den Mesodermstreifen beobachtet habe, die ihrem Anschein und ihrer Lage nach aus den Mesedermstreifen abgetrennt werden sollen. Jedenfalls spielen diese Zellen keine hervorragende Rolle bei der weiteren Entwicklung, da sie in geringer Zahl vorkommen, keinen continuierlichen Überzug des Hinterdarmes bilden und nur im hinteren Körperteile auftreten; im vorderen Teile des Rumpfes habe ich sie nie angetroffen.

In dem etwas weiter nach vorne geführten Schnitte (Fig. 97 A) sind die beiden Mesodermstreifen bedeutend verdickt und dorsal- wie ventralwärts gewachsen. Sie erreichen aber noch lange nicht die mediodorsale Linie und sind gegen den Rücken zugespitzt; ventral-

wärts sind sie ausgebuchtet und lassen sich schon die ersten Spuren der histologischen Differenzierung nachweisen. Die Zellen ordnen sich hier in mehreren Schichten und sind ihrer Struktur nach nicht ganz einander ähnlich. Die äusseren Zellen sind gross und durch ihr feinkörniges Plasma und durch ihre Kerne von den übrigen Mesoblastzellen ausgezeichnet. Es sind die ersten Myoblasten, aus welchen später die Myocyten der ventralen Längsmuskelbänder entstehen. Ihr Plasma färbt sich ziemlich schwach mit Hämalaun + Eosin, erscheint in den gefärbten Präparaten feinkörnig; ihre Kerne sind etwas grösser als die der anderen benachbarten Zellen und ärmer an Chromatin. Da der Schnitt ein wenig schief geführt ist, so enthält der linke Mesodermstreifen weniger Zellen als der rechte. Die inneren Zellen des rechten Mesodermsteifens sind meistens in die Länge gezogen; zwischen ihnen trifft man spindelförmige Zellen, welche dieselbe Lage, wie später die Anlagen der diagonalen Muskeln einnehmen und vielleicht schon jetzt die ersten Anlagen derselben darstellen.

In dem darauf folgendem etwas weiter nach vorne geführten Schnitt (Fig. 97 B) hat die histologische Differenzierung bedeutende Fortschritte gemacht. Die beiden Mesodermstreifen sind sehr stark verdickt und mehrschichtig. Sie umgeben den grössten Teil des Darmkanals und ragen auf der Bauchseite zu beiden Seiten des Bauchmarks in Form von zwei Säcken, den sog. Lateralkammern, hervor. Die Ausbildung der ventralen Muskeln hat Fortschritte gemacht. Als ein wichtiger Vorgang muss hier das Auftreten der Anlage der diagonalen Muskeln notiert werden. Die letzteren erscheinen in Form der Zellenstränge, welche jederseits von dem Bauchmark zu den entsprechenden lateralen Flächen des Ektodermes hinziehen und aus einer Reihe zusammengebundener in die Länge gezogener Zellen bestehen. Diese Zellen lassen sich schon durch die Stellung ihrer ovalen Kerne deutlich von den benachbarten Zellen unterscheiden, ihre Kerne sind in der Richtung der späteren diagonalen Muskeln also im Querrichtung gelagert, während die übrigen Zellen der Bauchteile der Somiten in der sagittalen Richtung angeordnet sind.

Die diagonalen Muskeln entstehen aus den Zellen der Somiten d. h. aus den Zellen des Mesoblastes. Keine anderen Zellen sind in den Mesodermstreifen vorhanden; auf Grund meiner eigenen Beobachtung kann ich ganz sicher behaupten, dass die Mesenchymzellen, bei der Bildung dieser Muskeln keine Anteil nehmen. Zwischen den Mesodermstreifen und dem Ektoderm bleibt immer eine scharfe Grenze sehr deutlich und habe ich daselbst keine einzige Zelle beobachtet, welche mit den nach E. Meyer in die Larvenhöhle einwandernden Zellen Ähnlichkeit hätte. Die diagonalen Muskeln entstehen als Resultat der Differenzierungsvorgänge, welche in den zuerst gleichartigen Zellen der ventralen Abteilungen der Mesodermstreifen sich darstellen. Ausser dieser Zellen stammen aus derselben Zellenmasse auch andere mesodermale Gebilde, wie die ventralen Muskelbänder und der ventral Teile der peritonealen Hülle ab, welche wir nun im allgemein besprechen wollen.

Aus der Betrachtung der Längsschnitte der Larven, bei denen die Bildung des Coeloms und der Somiten begonnen hat, haben wir schon ersehen, dass die Coelomhöhle in jedem So-

miten von einer dünnen einschichtigen inneren Membran (Splanchnopleura) und von einer mehrschichtigen äusseren begrenzt ist. Die letztere besteht aus mehreren Zellenschichten, die in den sagittalen Schnitten in Form von Klumpen in der Bauchseite der Mesodermstreifen erscheinen (Fig. 84 A *Smp*). Diese Zellenanhäufungen wachsen immer gegen die Bauchseite des Rumpfes zu beiden Seiten des Bauchmarkes und geben nun den Ursprung der ventralen Verdickungen der Somitenwand, welche die sog. Lateralkammern begrenzen. Die Höhlen der letzten sind, im Gegensatz zur E Meyer's Behauptung, in keiner Entwicklungsperiode von der allgemeinen Coelomhöhle getrennt.

In der eben beschriebenen ventralen Verdickung des somatischen Blattes tritt schon in den jüngeren Stadien die Differenzierung des äusseren Zellen hervor, welche, wie wir gesehen haben, die Anlagen der ventralen Längsmuskeln darstellen. Die inneren Zellen derselben Verdickung verwandeln sich, wie wir eben gezeigt haben, in die diagonalen Muskeln. Die übrig bleibenden mittleren Zellen stellen das Reservematerial dar, aus welchem hauptsächlich die Peritonealzellen entstehen.

Die diagonalen Muskeln, welche in dem jetzt in Beschreibung stehendem Stadium aus einer Reihe der in transversaler Richtung verbundenen Zellen bestehen, zeigen in den weiter nach vorne geführten Schnitten eine fibrilläre Struktur, indem ihr Plasma in eine Reihe parallel gestellter Fibrillen zerfällt (Fig. 97 C). Die Faserung tritt nicht in allen Zellen der Muskelanlage gleichzeitig hervor; zunächst erscheint sie in den bauchständigen Zellen, geht dann in die seitlich gelegenen über. Ihre definitive Form erreichen die diagonalen Muskeln erst im vorderen Teil der weit vorgeschrittenen Larven.

Bevor wir zur Untersuchung der Entwicklung der Myoblasten übergehen, aus welchen die Längsmuskeln entstehen, wollen wir die Bildung der Längsmuskelbänder etwas näher betrachten. Bis jetzt haben wir nur die Entstehung der ventralen Längsmuskelbänder betrachtet. Dieselben differenzieren sich viel früher als das dorsale Paar.

Die dorsalen Längsmuskelbänder stammen von einer gemeinschaftlichen Anlage mit den ventralen d. h. von den Mesodermstreifen ab. Sie bieten das Produkt des Wachstums und der weiteren Differenzierung der letzten dar. Wir haben gesehen, dass die Mesodermstreifen zunächst symmetrisch in den lateralen Teilen des Rumpfes gelagert erscheinen. In dieser Lage treffen wir dieselben in dem hinteren Rumpfteile der ziemlich weit vorgeschrittenen Larven an. Bei den weiter entwickelten Larven, so wie in den nach vorne geführten Schnitten der alten Larven wachsen die Mesodermstreifen dorsal- und ventralwärts und treffen schliesslich an der dorsalen Medianlinie zusammen, wodurch später das dorsale Mesenterium entsteht (vgl. 97 A, B und C). Nachdem die Entwicklung der Mesodermstreifen so weit vorgeschritten ist, tritt auch in ihren dorsalen Abteilung eine Differenzierung hervor, welche derjenigen der ventralen Abteilung sehr ähnlich erscheint. Sie besteht namentlich darin, dass ihre äusseren Zellen stärker wachsen und nach der Art der entsprechenden Zellen der ventralen Abteilung in eine Lage der Myoblasten sich verwandeln. Die Bildung der Myoblasten geht aber nicht auf der ganzen Oberfläche der

Mesodermstreifen vor sich. In den lateralen Teilen derselben, welche ihrer Lage nach den künftigen ektodermalen Längsverdickungeu, den lateralen Linien, an denen die diagonalen Muskeln sich befestigen, entsprechen, findet die Bildung der Myoblasten nicht statt. Hier bestehen die Mesodermstreifen aus zwei Lagen ganz gleicher und abgeplatteter Zellen, welche in den beiden Seiten longitudinale Streifen bilden; die letzteren scheiden die dorsalen und die ventralen Teile der Mesodermstreifen von einander ab. In Folge dessen zerfallen diebeiden Mesoblaststreifen in vier Bänder resp. Schläuche, bei welchen die peripherischen Zellen in die Myoblasten, die centralen — in die peritonealen sich verwandeln. Die Lage dieser Mesoblastschläuche ist symmetrisch. Wenn wir aber darauf achten, dass sie nicht nur gegen die sagittale, sondern auch gegen die frontale Axenfläche symmetrisch gelagert erscheinen, könnte man dieselben richtiger als radialsymmetrisch bezeichnen.

Ich bin sehr weit davon entfernt, auf Grund dieser Tatsachen den Annelidenleib als radialsymmetrisch gebaut zu betrachten und will hier besonders betonen, dass diese radialsymmetrische Verteilung der Hauptorgane erst secundär aus der bilateral- symmetrischen sich herausbildet.

Die histologische Differenzierung der Myoblasten ist ziemlich einfach uud wurde schon von mehreren Forschern beschrieben. Sie besteht namentlich in der Bildung der Fibrillenplatten in den äusseren Teilen der Myoblasten, die in Querschnitten in Form von palissadenartig gestellten Streifen schon in den jüngeren Stadien zum Vorschein treten. Später wachsen diese Fibrillenplättchen bedeutend aus, so dass sie am Ende der Entwicklung $^2/_3$ der Myoblasten einnehmen. Der nach Innen des Rumpfes zu gewendete Teil des Myoblastes bleibt unverändert, behält sein feinkörniges Plasma und den Kern und stellt das Sarcoplasma der Myocyte dar. In Bezug auf diesen letzteren Teil der Myoblasten stehen meine Untersuchungen mit den Angaben meiner Vorgänger im Widerspruch, welche aus den Myoblasten nicht nur die Muskelfasern, sondern auch die Somatopleura entstehen lassen.

Hatschek sagt namentlich (loc. cit. S. 56), dass «von den Zellen, auf deren Kosten sie (die Muskelfibrillen) entstanden, ist nur eine dünne Schicht abgeplatteter Zellen übrig geblieben, die einen Endothelbelag der Leibeshöhle bilden».

Ebenso fasst Fraipont die Bildung der Somatopleura auf, indem er sagt: «Chaque cellule (myoblastique) intervient dans la formation de deux à quatre fibres dans le sens de la longueur. Toute la substance des cellules constitutives de cette bande externe n'intervient pas dans la formation des muscles. Quant ceux-ci ont atteint leur taille définitive il reste à leur face profonde une couche continue protoplasmique renfermant les noyaux des cellules qui leur ont donné naissance. Cette couche sera le feuillet somatique péritoine» (*Polygordius* S. 82).

Die bereits oben mitgeteilten Tatsachen über den Bau der Muskeln bei den ausgebildeten Tieren veranlassen mich die Richtigkeit dieser Angaben zu bezweifeln, indem die Myocyten der Stammmuskeln von *Polygordius* (und *Protodrilus*) in derselben Weise wie die

Myoblasten der *Polygordius*larven aus einem gut entwickelten Sarcoplasma und aus den Fibrillenplatten zusammengesetzt erscheinen. Das lässt sich schon behaupten, dass die plasmatischen Teile der Myoblasten von den fibrillären sich nicht abtrennen, sondern lebenslang mit denselben verbunden bleiben. Woher stammt dann das Endothel der Somatopleura ab? Ich habe schon früher darauf aufmerksam gemacht, dass dasselbe eine ausserodentlich feine Membran darstellt, welche sich der Oberfläche des Sarcoplasma der Muskelzellen dicht anschliesst und in den Schnitten in Form einer Anzahl der den Muskelzellen anliegenden Zellen erscheint. Dieselben Bauverhältnisse treffen wir auch bei den weit vorgeschrittenen Larven an, wie es aus der Fig. 96 ersichtlich ist. Die Kerne dieser Zellen zeichnen sich von denjenigen der Myocyten durch ihre abgeplattete Form und durch viel reicheren Chromatiningehalt aus. Sie entstammen aus den Zellen, welche zwischen der Anlage der Längsmuskelbänder und den diagonalen Muskeln bereits in den früheren Entwicklungsstadien vorhanden sind und eine intermediäre Masse der ventralen Verdickungen der Mesodermstreifen, der sog. Lateralkammern ausbilden. In den späteren Stadien kommen sie teilweise an der Oberfläche des Sarcoplasma zu liegen, teilweise schliessen sich den diagonalen Muskeln dicht an. Ein Teil derselben wird wahrscheinlich bei dem Aufbau des Gewebes verbraucht, in welchem später die Genitalzellen sich weiter entwickeln.

Was die Differenzierung der übrigen Teile der Somiten (der Splanchnopleura, der Mesenterien, der Dissepimente) anbetrifft, so kann ich zu dem von Hatschek und Fraipont Angegebenen nichts neues hinzufügen. Die von diesen beiden Forschern abweichende Auffassung von E. Meyer wurde schon oben besprochen. Hier will ich noch einiges zu den auf der S. 130 auseinandergesetzten Untersuchungen über die Entwicklung der Constrictoren des Darmes beitragen. Ich habe schon daselbst angegeben, dass diese Muskeln nicht den Dissepimenten, sondern eigentlich der Splanchnopleura angehören und dass sie ursprünglich vor den Dissepimenten liegen. Sie kommen erst in den ziemlich späten Entwicklungsstadien zum Vorschein und treten schon bei der Betrachtung der totalen Präparate (Fig. 106 *Cns*) sehr deutlich hervor. In den Längsschnitten erscheinen sie namentlich in Form von kleinen zu beiden Seiten der verringerten Stellen des Mitteldarmes liegenden Pünktchen. Bei der Betrachtung der frontalen Schnitte (Fig. 99, 99 A) kann man sich davon überzeugen, dass jeder Muskel eine Zelle der Splanchnopleura darstellt, welche aus einem feinkörnigen Plasma und aus der sich dunkel färbenden Fibrillensubstanz besteht. Der Bau dieser Muskelzellen ist schon bei ihrer Entstehung dem der Längsmuskelbänder ähnlich. Aus der Untersuchung der Querschnitte (Fig. 96 *Cns*) kann man ersehen, dass diese Zellen paarig in der rechten und in der linken Hälfte des Somites auftreten ist. Eigentlich sind die Darmconstrictoren auch bei den Larven in den nach hinten ausgestülpten Teilen der Somatopleura eingebettet, doch haben diese Aussackungen die Grösse der definitiven noch lange nicht erreicht; deswegen kommen sie noch nicht in den Abschnürungsebenen des Darmes zu liegen.

D. Die Entwicklung des centralen Nervensystems.

Die erneuerten Untersuchungen der Entwicklung des centralen Nervensystems scheinen mir aus einigen Gründen nicht überflüssig zu sein. Zunächst ist die Frage über die Verhältnisse der Gehirnanlage zur Anlage des Bauchmarkes lange nicht erledigt, da eben in der letzten Zeit und zwar gerade in Bezug auf die *Polygordius*larve die Bildung des Bauchmarkes aus den lateralen Nerven der Scheitelplatte wiederum hervorgehoben wurde. Ausserdem bringt uns die histologische und organogenetische Differenzierung der beiden Teile des Nervensystem (des Bauchmarkes und des Gehirnganglions) noch viele Fragen, welche eine genaue Prüfung erfordern.

Seit Leuckart's[1]) Untersuchungen an der Ontogenese der Hirudineen und Kleinenberg's[2]) an der der Oligochaeten wurde die Unabhängigkeit der Anlagen des Gehirnes und des Bauchmarks bei den Anneliden ziemlich fest gestellt.

Die Anlage des Gehirnganglions (die Scheitelplatte) gehört zu den frühesten embryonalen Organen und, wie es aus einer Reihe neuester Forschungen hervorgeht, sogar während der Furchung entsteht. Zur Zeit als der Bauchnervenstrang sich zu bilden anfängt, hat schon die Scheitelplatte histologisch wie auch organogenetisch bereits bedeutende Schritte gemacht. Erst in den späteren Stadien treten die beiden Hauptteile des centralen Nervensystems in Verbindung, indem die aus der Scheitelplatte nach hinten sich fortsetzenden lateralen Nerven, die sich später in die Schlundkommisuren verwandeln, gegen den Bauchstrang wachsen und mit den beiden Hälften desselben sich vereinigen. In der letzten Zeit ist Woltereck[3]) auf Grund seiner eigenen Untersuchungen zum Schluss gekommen, dass die beiden Hälften des Bauchstranges aus einer unmittelbaren Fortsetzung der Lateralnerven resp. der Schlundkommissuren ihren Ursprung nehmen. Ich kann mich dieser letzten Ansicht nicht anschliessen, da ich beim *Polygordius* dieselbe Bildung des centralen Nervensystems gefunden, welche ich bereits vor 20 Jahren bei den anderen Anneliden beschrieben habe. Seitdem sind aber wichtige Untersuchungen von Kleinenberg[4]) erschienen, in denen er die sehr fruchtbare Idee vorgebracht hat, dass die centralen Organe des Nervensystems bei den Anneliden aus den Sinnesorganen abstammen. Ich zweifle nicht daran, dass die eingehenden Untersuchungen im Gebiete des Organogenese des Nervensystems bei Anneliden diese Auffassung bestätigen werden, obwol ich mir die Vermutung auszusprechen gestatte, dass dabei auch mehrere nicht unwesentliche Abweichungen von der *Lopadorhynchus*larve sich äussern werden. Die *Lopadorhynchus*larve zeichnet sich durch eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit der Sinnesanlagen des Gehirnes und des

1) Leuckart. Die menschlichen Parasiten.

2) N. Kleinenberg. Sullo sviluppo del Lumbricus trapezoides. Napoli. 1878.

3) R. Woltereck. Trochophora-Studien (Zoologica Bd. XIV).

4) Kleinenberg. Die Entstehung des Annelids etc. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 54. 1886.

Bauchmarkes, die wir bei den übrigen Annelidenlarven kaum erwarten dürfen. Am wenigsten können wir hoffen dieselbe bei den Archiannelidenlarven zu treffen, wo das Nervensystem viel einfacher als bei den anderen Anneliden gebaut ist.

Wir wollen unsere Betrachtung mit der Entwicklung des Bauchmarkes anfangen.

a) Das Bauchmark.

Nach den Angaben von Hatschek soll der Bauchstrang des *Polygordius* in Form einer medianen und ventralen Einstülpung des Ektoderms angelegt werden. Dieser Einstülpungsspalt wird dann tiefer, das Ektoderm der ventralen Seite wird verdickt und durch zwei scharfe Grenzen von dem übrigen Ektoderm abgegrenzt. «Diese mittlere abgegrenzte Masse ist die Anlage des Bauchstranges» (Hatschek loc. cit. S. 46). Später wird der Spalt geschlossen und bis auf einen kleinen Kanal reduciert; der Bauchstrang wird von dem über ihm liegenden Ektoderm abgetrennt.

Fraipont scheint diese ventrale spaltförmige Einstülpung nicht so deutlich, wie Hatschek, beobachtet zu haben, denn er beschränkt sich auf die Erwähnung, dass man hie und da die Spuren vom ventralen Spalt sieht und bemerkt dabei, dass bei der Triestiner Larve diese Bauchverhältnisse («détails», wie er sich darüber ausdrückt) viel deutlicher als bei der Neapolitaner auftreten sollen. In den Abbildungen von Faipont erkennt man in der Tat nicht den Spalt, sondern die eigentümliche Anordnung der Zellen der Bauchmarkanlage, nach welcher man die Anwesenheit eines Spaltes erraten könnte (loc. cit. S. 74).

Die Auffassungen der beiden eben citierten Forscher unterscheiden sich wol von den neulich veröffentlichen Untersuchungen von Woltereck[1]), nach welchen die Entwicklung des Bauchmarkes mit der Bildung des Unterschlundganglion anfangen soll, welches aus der Vereinigung der Nervi laterales seinen Ursprung nehmen soll. Von hier aus sollen nach Woltereck die Medianfasern bis in die Nähe des Analwulstes verlaufen. «Dabei vermehren und verstärken sie sich allmählich und werden in zwei neben einander verlaufende Längsstränge zerlegt, zwischen denen zunächst ausser der ersten kleine Querkommissuren nachweisbar sind. Gleichzeitig mit dieser Längsteilung der Fasern sehen wir die umliegenden embryonalen Zellen sich als Ganglienzellen von den seitlichen Zellen der Ventralfalte sondern. Ihre Kerne erscheinen grösser, runder und heller als die der letzteren». (Woltereck Zoologica XIII S. 46).

Trotzdem nimmt Woltereck an, dass «das Nervensystem der Anneliden doppelt zentriert, beide Zentren, Gehirn und Bauchstrang, werden getrennt angelegt» (S. 298). Wie schwer es ist diese beiden Angaben in Einklang zu bringen, geht daraus hervor, dass die beiden lateralen Nerven, welche nach Woltereck (Zoologica) den Bauchstrang erzeugen

1) R. Woltereck. Trochophora-Studien. (Zoologica Bd. XIV 1903).

müssen, eigentlich nichts anderes als eine Fortzetzung des Scheitelganglions darstellen. Nach den übereinstimmenden Angaben verschiedener Forscher sollen sie als zwei symmetrische Verlängerungen der Scheitelplatte entstehen. Wenn die von Woltereck angegebene Entwicklungsart des Bauchmarkes sich als richtig erweist, dann müssten wir daraus schlies-dass die beiden Nervencentren des Nervensystems eigentlich aus einer und derselben, von der Scheitelplatte vertretenen Anlage sich bilden. Die Beobachtungen, auf welche Woltereck sich stüzt, scheinen mir doch nicht vollkommen überzeugend zu sein. Aus den Tafelfiguren der «Trochophorastudien» entnehmen wir nur, dass die beiden Seitennerven über das Prototroch nach der Hyposphäre hineinziehen; es ist dabei noch nicht gezeigt, dass dieselben bis an den Analpol, wo die Bildung des Bauchmarkes beginnt, gelangen. In einer schematischen Figur, welche dem zweiten eben citierten Aufsatz angefügt ist (Wurm-Kopf etc. Fig. 6 A), reichen die beiden Nerven bei einer ziemlich jungen Larve bis an das vordere Ende der Bauchmarkanlage. Ich kann aus meiner eigenen Beobachtung die Verbindung der Lateralnerven mit dem Bauchstrang bei den weit vorgeschrittenen Larvenstadien bestätigen; daraus folgt aber nicht, dass sie bei der Bildung des Bauchmarkes in irgend welcher Weise teilnehmen. Deswegen will ich diese ganze Frage über die Beteilung der Lateralnerven bei der Entwicklung des Bauchmarkes nicht als erledigt und einer neuen Untersuchung bedürftig betrachten.

Das Bauchmark bildet sich bei den beiden von mir untersuchten Larvenarten aus einer selbständigen Anlage, welche, so weit ich es nachweisen konnte, weder mit der Anlage des Gehirnes, noch mit den Lateralnerven ursprünglich in Zusammenhang steht. Die Verbindung beider Teile des centralen Nervensystems erfolgt nur in den späteren Stadien; ob die Lateralnerven, die ich in meinen Präparaten eine ziemlich weite Stecke verfolgen konnte, bis an die Anlage des Bauchmarkes in den früheren Entwicklungsstadien reichen, zweifle ich sehr. In den Schnitten konnte ich ausser den Zellen, welche später in die Nerven- resp. Stützzellen sich verwandeln, selbst bei starken Vergrösserungen keine anderen Elemente entdecken.

Die erste Anlage des Bauchmarkes, welche bereits bei den jüngsten Larven vorhanden ist, tritt in Form von zwei ventralen Ektodermverdickungen auf (Fig. 78 *Bms*), die durch einen dünnen medialen Ektodermstreifen von einander geschieden sind. Eine medioventrale Ektodermeinstülpung, welche nach Hatschek die erste Anlage des Nervensystem vorstellen soll, habe ich in den jüngsten Entwicklungsstadien nicht beobachtet. In den späteren Stadien habe ich wol an den Querschnitten eine spaltenförmige Rinne zwischen den beiden Hälften des Bauchmarkes angetroffen, da sie aber erst ziemlich spät auftritt, kann ich sie nicht als erste Anlage des Bauchmarkes, sondern als eine secundär entstandene Bildung betrachten.

Die Bauverhältnisse der ersten Anlage des Bauchmarks weisen darauf hin, das die letzte gleichzeitig mit der Rumpfanlage überhaupt zum Vorschein treten soll. Die letzte er-

1) R. Woltereck. Wurm — «Kopf», Wurmrumpf und Trochophora (Zool. Anz. Bd. XXVIII 1904).

scheint als eine scheibenförmige Ektodermverdickung, welche die Analöffnung umgiebt und in Folge des weiteren Wachstums eine kappenförmige Gestalt annimmt. Es ist auch sehr wahrscheinlich, dass das Ektoderm ursprüglich in der ganzen Rumpfanlage eine ziemlich gleiche Dicke besitzt. Dieses Stadium ist mir aber nicht zur Ansicht gekommen; wenigstens bei den jüngen Endolarven, wurde das Ektoderm nicht nur auf der Bauchseite, sondern auch in der Rückenseite verdickt (vgl. die Endolarven Fig. 80—80 B, Exolarve Fig. 101); nur ist die dorsale Seite etwas schwächer als die ventrale, verdickt, welche letztere die symmetrische Anlage des Bauchmarkes enthält. Bei den jüngen Larven (Fig. 80—80 B *Bms*) kann man schon wahrnehmen, dass die Anlagen des Bauchmarkes aus zwei Schichten cylindrischer Zellen bestehen (Fig. 80 A), während das Ektoderm der dorsalen Seite eine Zellenschicht mächtig ist. Nur an einer einzigen, freilich der jüngsten Larve, welche mir zu Gebote stand, habe ich eine einschichtige Anlage des Bauchmarkes angetroffen (Fig. 79 *Bms*). Bei den jungen Exolarven sind nur ähnliche Stadien öfter vorgekommen.

Die als Anlagen des Bauchmarkes auftretenden Ektodermverdickungen sind aus cylindrischen rep. prismatischen überall gleichen Zellen zusammengesetzt. Keine Spur von der fibrillären Substanz konnte ich in diesen jüngeren Entwicklungsstadien entdecken, welche doch vorhanden sein müsste, wenn die lateralen Nerven, bei denen diese Substanz existiert, an der Entwicklung des Bauchmarkes sich beteiligten wie es Woltereck angiebt. Die fibrilläre Substanz kommt erst bei den weiter entwickelten Larven und zwar im vorderen, älteren Teile des Bauchmarkes zum Vorschein.

Die allmählige Differenzierung des Bauchmarkes lässt sich an den Querschnitten der weit vorgeschrittenen Larven sehr gut beobachten. Bei solchen Larven reichen die beiden Bauchmarksplatten nicht bis zu der Analöffnung, sondern hören an der Grenze des Pygidiums auf, wie es schon an den total betrachteten und aufgehellten Präparaten sehr deutlich zu erkennen ist. Das Bauchmark erscheint hier in Form eines medioventralen Bandes (Fig. 106 *Bm*), dessen Randteile durch die Nervenzellen begrenzt sind. Besonders scharf tritt diese bandförmige Anlage des Bauchmarkes an dem ausgebuchteten hinteren Rumpfteile hervor; nach hinten zu nehmen die Ränder des Bauchmarkes an Schärfe ab, bis sie an der Grenze des Rumpfteiles und des Pygidiums unmerklich werden.

In den hinter den circumanalen Wimperring geführten Querschnitten treffen wir keine Ektodermverdickungen an; das Ektoderm ist daselbst aus vollkommen gleichen meistens cylindrischen Zellen zusammengesetzt (Fig. 98). Diese Verdickung treffen wir erst in den nach vorne von dem circumanalen Wimperring geführten Schnitten; sie ist unbedeutend, liegt medio-ventral, besteht aus zwei Zellenschichten und ist nicht in der Mitte geteilt. Offenbar fliessen hier die beiden Bauchmarksplatten in eine einzige medio-ventrale Platte zusammen. In den unmittelbar nach vorne von dem letztbetrachteten geführten Schnitten (Fig. 97 A) tritt die symmetrische Teilung der Bauchmarksanlage schon deutlich hervor, indem gerade in der Mittellinie der letzten eine Gruppe von stark verlängerten Zellen erscheint, welche die Scheidung der beiden lateralen Teile bedingt. Diese Zellen (Fig. 97

Stz) liegen an derselben Stelle, welche bei den ausgewachsenen Würmern von den Stützzellen eingenommen ist; deswegen halte ich diese Zellen für Stützzellen. Die Verteilung dieser Zellen in den Schnitten ist nicht regelmässig, gerade in dem darauf folgenden Schnitte an ihrer Stelle treffen wir keine Zellen, sondern eine spaltförmige Lücke an, die offenbar eine Ähnlichkeit mit der von Hatschek beschriebenen Rinne darstellt (Fig. 97 B, *Br*). Diese Bauchrinne hat ebenfalls keine regelmässige Gestalt und läuft nicht continuierlich von hinten nach vorne, sondern tritt stellenweise in den Schnitten hervor. In dem Schnitte Fig. 97 D, welcher durch den hinteren ausgebuchteten Teil des Rumpfes geführt ist, kommt diese Spalte wiederum nicht im Vorschein, sondern ist hier durch die verlängerten Stützzellen ersetzt (Fig, 97 C *Stz*). Ob diese abwechselnde Erscheinung der Stützzellengruppen und der Rinne eine gewisse Regelmässigkeit in ihrer Anordnung darstellt, konnte ich weder an den Quer- noch an den Längsschnitten ermitteln. In den Längsschnitten ist die Verteilung der Zellen in der ganzen Länge der Bauchmarksanlage ziemlich gleichmässig und bietet keinen Anlass zu der Annahme, dass die Stützzellengruppen mit der Rinne abwechselnd liegen.

Bei den Exolarven konnte ich in Übereinstimmung mit Fraipont ebenfalls keine continuierliche Bauchmarksrinne nachweisen. Hier verhält sie sich ebenso wie bei den Endolarven der Sebastopoler Bucht.

Bei den ziemlich erwachsenen Larven tritt die Scheidung der Bauchmarksanlage in die Zellenschicht und in die fibrilläre Substanz schon den hinteren Schnitten hervor, was aber bei den jüngeren Larven nicht der Fall ist. Die Bildung der fibrillären Substanz habe ich hier nicht beobachtet. Es ist aber unzweifelhaft, dass ihre Bildungsart dieselbe wie in der Gehirnanlage ist, wo ich sie untersucht habe und in den betreffenden Stellen beschreiben will.

Schliesslich soll hier die sehr hervorragende Eigentümlichkeit der Entwicklung des Bauchmarkes, namentlich die Abwesenheit des Neurotrochoids hervorgehoben werden, welches bei den Anneliden so ausserordentlich verbreitet ist, dass es gerade als eines der constanten und charakteristischen Merkmale ihrer Entwicklung betrachtet werden kann. Hatschek hält die kleine wimpernde Ausbuchtung des postoralen Wimperkranzes für den Überrest des Neurotrochoids (der Wimperrinne des Bauchmarkes); dafür spricht jedenfalls die Analogie in der Lage beider Gebilde. Der Unterschied zwischen den *Polygordius*larven und den Larven anderer Anneliden scheint mir in dieser Beziehung nicht besonders tiefgreifend zu sein, als es auf den ersten Blick zu sein scheint. Es handelt sich bei den *Polygordius*larven eigentlich nicht von dem Fehlen des Neurotrotrochoids, sondern von dem Fehlen der Wimpern an den Zellen des Neurotrochoids, denn die dem Neurotrochoid entsprechenden Zellen sind auch bei den *Polygordius*larven vorhanden und durch die zwischen den beiden symmetrischen lateralen Hälften des Bauchmarkes liegenden Stützzellen dargestellt. Die Form dieser Zellen, so wie ihre Lage stimmen mit den Neurotrochoidzellen des *Protodrilus* und mit denen der Annelidenlarven vollkommen überein, wie es schon aus der oben gegebenen Beschreibung dieser Zellen klar ist.

b) Die Scheitelplatte.

Die Anlage des Gehirnes tritt sehr frühzeitig in Form der Scheitelplatte hervor. Woltereck hat ihre Entwicklung bis an die Furchungszellen verfolgt. Leider sind die weiteren Differenzierungsvorgänge der Scheitelplatte bei den jüngsten freischwimmenden Larven völlig unbekannt. Unsere Kentnisse über den Bau der Scheitelplatte beziehen sich auf die verhältnismässig vorgeschrittene Larvenstadien.

Bei den jungen Larven stellt die Scheitelplatte, nach Hatschek, eine Ektodermverdickung dar, deren oberer Teil aus mehrschichtig gelagerten kleinen Zellen, der tiefer gelegene Teil aus der Punktsubstanz zusammengesetzt ist. Die Differenzierung der Gehirnganglien ist nicht angegeben, wahrscheinlich deswegen, weil zur Zeit des Erscheinens des Hatschek'schen Werkes dieselben auch bei dem ausgebildeten *Polygordius* noch nicht bekannt wurden. Fraipont, welcher nicht nur die Organogenie des *Polygordius*, sondern auch die Anatomie desselben und zwar auch den Bau des Gehirnes eingehend studiert und die drei Ganglienpaare entdeckt hat, findet auch, dass es unmöglich ist in den jungen Stadien die Gruppierung der Zellen der Scheitelplatte in einigen Ganglien zu unterscheiden. (Fraipont, *Polygordius* S. 54). Die letzteren sollen nach Fraipont erst während der dritten Entwicklungsperiode, in welcher der Rumpf eine bedeutende Länge erreicht, erscheinen. Fraipont beschreibt in diesem Stadium zwei hohle, mit 5 oder 6 Zellen begrenzte Organe, in welchen er die Otocysten zu sehen glaubt. Aus den entsprechenden Abbildungen (Fig. 27 und 45 *Pl.* 15 loc. cit.) kann man jedoch ersehen, dass die vermeintlichen Otocysten nicht anderes als die Anlagen der Tentakeln darstellen. Seine «Otocysten» beschreibt er als zwei kleine aus 2—3 Zellen bestehende Knospen, welche zu beiden Seiten der sagittalen Ebene («à droite et à gauche de la ligne mediane ventro-dorsale» S. 68) erscheinen.

Viel eingehendere Angaben über den Bau der Scheitelplatte und über die Entwicklung des Gehirnes finden wir bei Woltereck, dem wir auch die Untersuchung der allerfrühesten Anlagen der Scheitelplatte verdanken[1]). Woltereck unterscheidet in den jüngsten Scheitelplatten zwei runde Zellenhaufen, die er für «die Anlagen der *eingestülpt entstehenden* Tentakeln des Wurmkopfes» annimmt. Histologisch sollen die jungen Scheitelplatten aus verschiedenartigen Zellen und aus einer fibrillären Punktsubstanz bestehen. In dieser Zellenmasse unterscheidet er «kleine Flachzellen, über denen grosse Ganglienzellenkerne, dann wiederum kleine dunkle Kerne folgen» (S. 22 loc. cit.). Ausserdem sind in der Scheitelplatte 1—4 runde gelbe Körper vorhanden, in denen der Verfasser die «Drüsen» vermutet. In den weiteren Entwicklungsstadien besteht die Scheitelplatte aus dem Oberschlundganglion, «das im ventralen Abschnitt der Scheitelplatte zur Ausbildung kommt», aus den Anlagen der Tentakeln und der Wimpergruben, welche den dorsalen Teil der Scheitelplatte ausfüllen sollen.

1) R. Woltereck. Beiträge zur praktischen Analyse der *Polygordius*-Entwicklung (Arch. für Entwicklungsmechanik d. Organism. Bd. XVIII. 1904).

Im Centrum der Scheitelplatte soll bei der Nordseelarve das sog. Scheitelorgan» liegen, dem, so wie dem anderen an den entgegengesetzten Pol liegenden «praeanalen Organ» Woltereck eine besondere phylogenetische Rolle zuschreiben will.

«Das eigentliche Cerebral-Ganglion zeigt von Anfang an deutlich bilateralen Bau»; «von ihm trennen sich die Ganglien der Tentakeln und die der Wimpergruben los, die aber bis zur Metamorphose dem Hauptganglion dicht angelagert bleiben und erst mit der dann erfolgenden plötzlichen Streckung des Kopfes von ihnen abrücken» (S. 59).

Meine eigenen hier vorliegenden Untersuchungen haben mich zu einem etwas abweichenden Schluss in Bezug auf die morphologische Differenzierung der Scheitelplatte geführt. Die Entwicklung der Scheitelplatte geht bei den Exo- und Endolarven in einer ziemlich übereinstimmenden Weise vor sich. Einige Unterschiede, zwischen den beiden Larvenformen sind durchaus von secundärer Bedeutung.

Zunächst will ich hervorheben, dass die anatomisch-histologischen Differenzierungen der Scheitelplatte in einem viel jüngeren Larvenstadien auftreten, als es von meinem Vorgänger angegeben wurde. Bei den viel jüngeren Stadien, als die von Hatschek, Fraipont und Woltereck angeführt sind, sind schon die Anlagen der drei für den ausgebildeten *Polygordius* charakteristischen Ganglienpaare vorhanden. Die letzteren können aber nicht bei der Betrachtung der Scheitelplatte von der Oberfläche, sondern beim Studium der Längsschnitte constatiert werden. Zwei solcher sagittaler Schnitte sind in der Fig. 94 (von der Endolarve des *Polygordius ponticus*) und Fig. 107 (von der Exolave der *Pol. neapolitanus*) dargestellt. Beide Schnitten sind etwas seitwärts von der sagittalen Ebene geführt.

Die Scheitelplatten beider Larvenformen unterscheiden sich etwas durch ihre Form. Diejenige der Endolarve ist an der unteren Fläche abgerundet (Fig. 80), die von der Exolarve mehr kegelförmig. Die Verteilung der Elemente ist aber in beiden ziemlich gleich. Die Zellengrenzen treten deutlich hervor. Die äussere Schicht der beiden Scheitelplatten ist durch die Nervenzellen gebildet, in dem unteren Teil bemerkt man schon die fibrilläre Punktsubstanz, welche in der Bauchseite der Scheitelplatte besonders stark entwickelt ist.

Der mittlere Teil des Schnittes ist durch eine Gruppe der Zellen eingenommen, welche oval (bei der Endolarve, Fig. 94 *Tg*) oder conisch (bei der Exolarve, Fig. 107 *Tg*) gestaltet ist und beinahe durch die ganze Dicke der Scheitelplatte, von der äusseren Fläche derselben fast bis zur inneren, hindurchzieht. Diese in beiden Fällen scharf abgesonderte Zellengruppen sind demjenigen Teile der Scheitelplatte, welcher von Woltereck als die Tentakelanlage bezeichnet sehr ähnlich. Aus ihnen bilden sich aber nicht nur die Tentakeln sondern auch die Tentakelganglien; die Bildung der Tentakeln geht aber in späteren Stadien vor sich; in den jüngeren Stadien stellen die Zellengruppen eigentlich die *Anlagen des Tentakelganglien* dar und dürfen mit diesem Namen bezeichnet werden. Sie sind symmetrisch zu beiden Seiten der axialen Ebene näher dem Rückenrande gelagert und zeichnen sich von übrigen Teilen der Scheitelplatte dadurch aus, dass sie aus verlängerten cylindrischen oder spindelförmigen Zellen zusammengesetzt sind.

Die eben beschriebenen Anlagen der Tentakelganglien scheiden zwei Teile der Scheitelplatte: den vorderen und den hinteren von einander ab. Diese beiden Abteilungen stellen die Anlagen von zwei anderen Ganglionpaaren dar. Aus den symmetrisch gestalteten vorderen Abteilungen (Fig. 80 C, 107 *Sg*) bilden sich später die *Scheitelganglien*, aus den hinteren — (Fig. 80 C, 107, *Rg*) — die *Riechganglien*. Die beiden Ganglienanlagen nehmen die ganze Scheitelplatte ein und sind unter derselben mit einander verbunden. Die Tentakelganglien sind in dieser Masse eingenistet.

Die Anlagen der Scheitelganglien sind bedeutend grösser als diejenigen der Riechganglien und zeichnen sich durch stärkere Entwicklung ihrer fibrillären Substanz von den letztere aus. Diese Substanz nimmt den unteren Teil der Scheitelpatte ein und tritt nun in Folge ihrer schwachen Färbung sehr deutlich hervor. Die äussere Schicht des Scheitelganglions ist aus Zellen zusammengesetzt, deren Kerne sich stark färben lassen. Die Zellen dieser letzten Schicht sind verschieden gestaltet. Die äusseren von ihnen sind beinahe cylindrisch (Fig. 94), die inneren rundlich oder polygonal. Schon in den jüngsten Stadien der Larven sind diese, später in die Ganglienzellen sich verwandelnden Zellen, mit Fortsätzen versehen, durch welche sie zwischen den übrigen Zellen bis auf die fibrilläre Substanz vordringen.

Die fibrilläre Substanz ist auch nicht ganz der Zellen resp. Zellenkerne beraubt. In den Schnitten trifft man auch dort Kerne, die sich durch ihre Grösse und ihre Beschaffenheit von denen der äusseren Zellenschicht unterscheiden. Sie sind namentlich viel grösser als die letzteren, oval oder unregelmässig gestaltet, viel chromatinarmer und färben sich deswegen auch schwächer (Fig. 108 A, Fig. 94 C, *Fsz*). In den Schnitten kommen diese Kerne in geringer Anzahl vor und gehören offenbar den Zellen, aus welchen die fibrilläre Substanz entstanden ist. Bei der Besprechung der Scheitelplatte der Echiuruslarve habe ich die Verwandlung der Zellen in die fibrilläre Substanz durch direkte Beobachtung bewiesen. Bei den *Polygordius*larven hat die fibrilläre Substanz denselben Ursprung, was nicht nur aus dem Vorkommen der Kerne im Inneren der ausgebildeten fibrillären Substanz, sondern auch aus dem in manchen Präparaten deutlich hervortretenden Verhalten der Kerne zu dieser Substanz erschlossen werden kann. In dem auf der Fig. 94 dargestellten Schnitt der Scheitelplatte der Endolarve wird ein solcher Kern noch in der Zelle angetroffen, deren Plasma bereits in die fibrilläre Substanz verwandelt ist.

Die Anlagen der *Riechganglien* (Fig. 94 107 *Rg*) sind in Übereinstimmung mit ihrer geringeren Grösse auch viel schwächer als diejenigen der Scheitelganglien differenziert. Sie bestehen aus Zellen, die denen der Scheitelganglien gleich sind, enthalten aber noch keine fibrilläre Substanz. Bei sorgältiger Betrachtung der Schnitte können zwischen den ziemlich angehäuften Zellen dieser Anlagen auch solche mit blass gefärbten Kernen unterschieden werden; ihr Plasma hat jedoch nicht die Eigenschaft der fibrillären Substanz erhalten.

Von den späteren Entwicklungsstadien der Scheitelplatte will ich hier besonders die Entwicklung der Tentakeln notieren. Dieselben treten in Form von soliden Auswüchsen der

Tentakelganglien zum Vorschein. Vor ihrem Erscheinen bildet sich auf der Oberfläche der Tentakelganglien je eine seichte Grube, deren Boden das Material für die Bildung der Tentakeln giebt (Fig. 94 A, *Tg*). Von hier aus treten die Tentakeln in Form von kleinen Warzen auf, welche schnell auswachsen und aus der Tentakelgrube hervortreten. Dieses Entwicklungsstadium der Tentakeln ist auf der Fig. 95 A im sagittalen Schnitt dargestellt. Die Tentakelganglien sind stark gewachsen und von den benachbarten Ganglien abgetrennt. Sie bestehen aus zahlreichen dicht gedrängten Zellen, welche in dem äusseren Teil eine polygonale Form darstellen, in den inneren stark in Länge ausgezogen sind. Diese inneren Zellen bilden eigentlich die Anlage des Tentakelnerven; sie schicken feine Fädchen nach aussen in die Tentakeln hinein, welche offenbar die ersten Anlagen des künftigen Fasersystems darstellen. Die äusseren Zellen der Anlagen gehören eigentlich den Tentakelganglien und werden später offenbar in die Nervenzellen dieser Ganglien sich verwandeln.

Über die Anlagen der Wimpergruben bin ich zu keinen sicheren Resultaten gelangt und will dieselben einstweilen unbesprochen lassen.

4. Die Entwicklung des Darmkanals.

Der Darmkanal der *Polygordius*larve besteht aus drei Teilen, welche man als Oesophagus, Mitteldarm und Hinterdarm zu bezeichnen pflegt. Sie sind scharf von einander geschieden und bereits von Hatschek ganz richtig beschrieben. Hatschek gebührt auch das Verdienst die allmählige Umwandlung des larvalen Darmkanals in den definitiven genau zu verfolgen. Nach seinen und Fraipont's Untersuchungen wurde es festgestellt, dass die eben angedeuteten Teile des Darmkanals während der Metamorphose bedeutende Veränderungen ihrer Form und ihrer Lage erleiden und dass die Abteilungen des definitiven Darmkanals denjenigen des larvalen nicht vollkommen entsprechen. Der Mitteldarm des Annelids bildet sich aus dem Mitteldarm der Larve heraus; in seiner Bildung geht aber auch ein Teil des Hinterdarmes ein, welcher bekanntlich bei dem Annelid durch seine verhältnismässig unbedeutende Grösse von den übrigen Teilen des Darmtractus sich auszeichnet. Es soll hier besonders hervorgehoben werden, dass die Entwicklung des definitiven Darmkanals nach den Angaben beider genannten Forscher durch eine allmälige Umwandlung des larvalen Darmkanals sich herausbildet.

In einem anderen Lichte tritt uns die Entwicklung des Darmkanals nach den Vorstellungen von Woltereck entgegen. Nach ihm soll der ganze larvale Darmkanal einen transitorischen Wert haben und bei der Metamorphose durch einen neuen, definitiven resp. imaginalen Darmkanal ersetzt werden. Die Substitutionsorgane sind nach Woltereck bereits bei der Furchung in Form von speciellen Zellen angelegt und in verschiedenen Teilen des larvalen Darmkanals zerstreut. «Das Anneliden-Stomodäum wird als paarige, säckchenartige Neubildung aus der Descendenz zweier Zellen der entsprechenden Larvenanlage her-

gestellt, während der larvale Schlund abgestossen wird. Auch der Magen der jungen Trochophora weist 2 «Restaurations-Zellen auf, deren Descendenten als «Amöbenzellen» sich über den ganzen Larvenmagen verteilen und bei der katastrophalen Metamorphose das definitive Darmepithel bilden».

Die Rolle der Ersatzzellen für den Hinterdarm sollen die Keilzellen spielen, welche nach der Vermutung von Woltereck aus dem adanalen Mesoblast entstehen.

Die Zerstörung des larvalen Darmkanals wurde von Woltereck in seiner oben citierten Schrift «zur Kopffrage der Anneliden» genau beschrieben. Dieselbe soll in zwei Tempo geschehen. «Sobald der Rumpf seine volle Länge erreicht hat, werden Wandzellen in Menge in das Magenlumen abgegeben und zwar nur an der Stelle, wo der Magen sich trichterförmig in die Rumpfanlage hineinzieht».... Diese Zellen sollen «dann eine nach der andern sich loslösen und zu einer centralen körnigen Masse — mit Kernen in allen Stadien der Verdauung — zusammenfliessen. Von diesem körnigen Zelldetritus sind alsbald sämmtliche Darmsegmente, bis zum After, ausgefüllt». Darin besteht der erste Akt der Zerstörung des Magens. Der zweite Akt äussert sich darin, dass «die übrig gebliebene Magenkuppel wird zerstört und die zerstreuten Magenzellen werden von den jetzt zahlreichen Phagocyten des Blastocoels aufgelöst» (S. 166 und 167).

Die beiden von Woltereck angegebenen Ersatzorgane des Darmkanals: «die oesophagealen Aussackungen und die Amöbenzellen» habe ich sowol bei den Exolarven des *Polyg. neapolitanus*, wie auch bei meiner sebastopoler Endolarve von *Polygordius ponticus* gefunden und will die Richtigkeit der Woltereck'schen Beschreibung im Wesentlichen bestätigen; ich kann aber die Deutung, welche Woltereck diesen Organen zuschreibt, nicht zustimmen. Meine eigenen Untersuchungen haben mich zu dem Schluss geführt, dass die Entwicklung des definitiven Darmkanals bei den Exo- und Endolarven nicht auf dem coenoplastischen, sondern auf dem orthoplastischen Wege (im Sinne Woltereck's) vor sich geht. Die von Woltereck als Anlagen des imaginalen Oesophagus und Darm bezeichneten Organe, haben meiner Ansicht nach eine andere Bedeutung. Wenden wir uns zunächst zum *Oesophagus* an.

In beiden Larvenformen (Exo- und Endolarven) stellt der Oesophagus ein schräg nach vorne aufsteigendes Rohr dar, welches ungefähr in der Grenzebene des oberen Dritteils der Episphaere in den Magen ausmündet. In seiner ganzen Länge ist er cylindrisch, nur in dem vorderen Teil erscheint er etwas abgeplattet. Die Oesophaguswand besteht aus einer Schicht bewimperter Zellen, deren Plasma stark vacuolisiert ist; die Kerne dieser Zellen sind kugelrund und nicht chromatinreich. Die Epithelzellen der Seitenwänden des vorderen Teiles des Oesophagus zeichnen sich durch die Beschaffenheit ihres Plasmas und ihrer Kerne von den übrigen bedeutend aus. Sie sind hier namentlich etwas schmäler als die übrigen Zellen und mehr zusammengedrängt; ihr Plasma ist mehr feinkörnig, deswegen färbt es sich intensiver; ihre ovale Kerne treten in Folge stärkeren Chromatingehalt hervor. Die Gruppen dieser Zellen stellen, wie es schon Woltereck richtig hervorgehoben hat,

die ersten Anlagen der von diesem Forscher beschriebenen Säckchen des Oesophagus dar. Ihre weitere Ausbildung, so weit dieselbe an den Schnitten verfolgt werden kann, besteht in ihrem Wachstum und in der Verdickung ihrer Wände, so dass in den späteren Stadien die beiden Divertikeln in der Tat über den mittleren Teil des Vorderedarms praevalieren. Der letztere bleibt jedoch immer bestehen und ich habe in keinem meiner Präparate ihre Verdrängung durch die seitlichen Divertikeln beobachtet. Ich möchte dazu noch hervorheben, dass ich sogar aus der Abbildung von Woltereck nicht die Überzeugung gewonnen habe, dass bei seiner Nordseelarve die Schlundsäcke den larvalen Vorderdarm in der Tat ersetzen, denn aus den Fig. 2—5, 5 A Taf. X von Woltereck (Trochophora-Stadien) kann ich nur den Schluss ziehen, dass die beiden Schlundsäcke im Laufe der Entwicklung stark auswachsen, nicht aber, dass sie das larvale Schlundepithel, welches den mittleren Teil des Schnittes einnimmt, verdrängen. Die drei Teile des Schlundes bleiben während der ganzen Entwicklung neben einander liegen und gehen in den Schlund des Annelids über. Was wird dann aus den seitlichen Schlundsäcken? Meine Untersuchungen an den Endolarven von Sebastopol haben mich zu dem Schluss geführt, dass sie die Anlagen der beiden Schlundtaschen darstellen und bereits in einem ziemlich jungen Stadium die charakteristischen Kennzeichen derselben erkennen lassen. Wollen wir die darauf hinweisenden, auf der Fig. 110 und 110 A dargestellten Schnitte genau betrachten.

Die beiden Schnitte gehören einer und derselben Schnittserie der frontalen durch eine Endolarve aus einem der Fig. 87 nahestehenden Stadium geführten Schnittserie. Auf der Fig. 110 ist ein tiefer liegender, auf der Fig. 110 A eine oberflächlicher Schnitt abgebildet. Der Schnitt Fig. 110 ist dem Woltereck'schen auf der Fig. 2 Taf. X (Trochophora-Studien) abgebildeten ähnlich. Der Oesophagus hat hier eine von vorne nach hinten stark gepresste ovale Gestalt und lässt einen mittleren und zwei laterale Teile unterscheiden. Der mittlere Teile ist sackförmig nach hinten gebuchtet und besteht aus blassen saftigen Zellen, deren Kerne, in Folge des geringen Chromatingehalts ebenfalls blass erscheinen. Die beiden lateralen Teile erscheinen in Form von geräumigen blind geschlossenen Divertikeln, welche aus cylindrischen, plasmareichen, gedrängten und mit chromatinreichen Kernen versehenen Zellen zusammengesetzt sind.

Der Oesophagus und die Schlundsäcke sind von aussen durch eine Mesenchymschicht bedeckt; die letztere bildet jedoch keine geschlossene Scheide, sondern ist über die vordere Wand des Oesophagus unterbrochen, so dass sie vielmehr eine rinnenförmige Gestalt besitzt. Sie liegt den Schlundsäcken dicht an, während ihr hinterer Teil unter dem Oesophagus frei hängt, so dass zwischen ihm und der Oesophaguswand ein freier Raum sich bildet, welcher so konstant erscheint, dass er kaum für einen Artefact genommen werden kann.

In den nach hinten von dem beschriebenen Schnitte geführten Schnitten nehmen die beiden lateralen Säckchen des Oesophagus in ihrem Umfang ab, so dass in der Nähe des Magens der Schnitt von Oesophagus ein einfaches Rohr darstellt. Diese Bauverhältnisse stimmen mit denen von Woltereck bei der Nordseelarve beschriebenen vollkommen überein.

Sehr wichtig scheinen mir frontale Schnitten durch den vorderen Teil des Oesophagus. Auf dem durch die Mundöffnung und durch den Prototroch geführten Schnitt aus derselben Schnittserie finden wir Folgendes (Fig. 110 A). Die Mundöffnung *(M)* ist stark in die Breite ausgezogen. Vor derselben liegt der frontale Schnitt des Prototrochs (*Ptr*), an dem wir die grossen Wimperzellen mit ihren Fibrillenplatten, den Ringmuskel und die Wimpern erkennen. Hinter derselben liegt die vordere Wand des Oesophagus (*Obl*), welche eine Art Oberlippe darstellt. Bei tiefer focaler Einstellung erkennt man, dass die Seitenränder der vorderen Wand des Oesophagus in die entspechenden Ränder der unteren Wand übergehen und zusammen eine ovale Mundöffnung begrenzen. Vor der Oberlippe und dem Ringmuskel parallel ziehen sich Muskelfasern hin (*Mcr*), welche nach hinten zu den unteren Wand des Vorderdarmes sich richten und weiter sich, wahrscheinlich in Folge der Befestigung am hinteren Mundrande unkenntlich machen. Seiner Lage nach muss dieser Muskel als ein Constrictor der Mundöffnung betrachtet werden. In der unteren Wand des Vorderdarmes, welche bei der oberflächlichen Focaleinstellung von der vorderen abgetrennt zu sein scheint, treten drei Ausstülpungen hervor, in welchen man leicht die mittlere Höhle des Vorderdarmes und die beiden lateralen Divertikeln erkennt, welche letzteren hier etwas kleiner, als in den hinten geführten Schnitten erscheinen. Bei der tieferen Focaleinstellung treten sie in derselben Grösse wie in dem eben beschriebenen tiefer geführten Schnitt auf. Bei der oberflächen Focaleinstellung erkennt man (Fig. 110 A), dass die Seitenränder der Mundöffnung gegen den Intertrochalraum nicht abgeschlossen erscheinen, sondern jederseits in eine dem Prototroch parallel liegende Rinne übergehen, welche nach kurzem Verlauf in dem Intertrochalraum sich verliert (Fig. 110 *Sko*). Da diese beiderseitigen Rinnen von den lateralen Säcken beginnen, darf man annehmen, dass die beiden Säcke von der Mundöffnung unabhängig in den Intervertebralraum- resp. -rinne ausmünden. Wir treffen somit bei der Larve dieselben Bauverhältnisse, die wir bei den ausgewachsenen *Polygordius* beschrieben haben: zu beiden Seiten der Mundöffnung, welche eigentlich die Ausmündung des centralen Teiles des Vorderdarmes darstellt, liegen zwei rinnenförmige Öffnungen, die speciell in die beiden sackförmigen Divertikeln des Vorderdarmes führen. Diese Bauverhältnisse bieten uns den Grund dar um die lateralen Säcke für die Homologa der beiden bei den ausgewachsenen *Polygordien* auftretenden Aussackungen des Vorderdarmes zu halten, welche wir als hintere Schlundtaschen bezeichnet haben.

Die weitere Entwicklung der lateralen Säcke besteht in einem starken Wachstum und in der Verdickung ihrer Wände. Sie bleiben bis zu den späten Stadien von dem mittleren sowol anatomisch, wie histologisch scharf differenziert. Es ist mir nicht gelungen die allerletzten Stadien der Metamorphose zur Ansicht zu bekommen; deswegen bin ich nicht im Stande über das definitive Schiksal der lateralen Säcke mit voller Sicherheit zu urteilen. Auf Grund meiner Beobachtung bin ich vollkommen überzeugt, dass die beiden lateralen Säcke sich wirklich in die beiden hinteren Schlundtaschen verwandeln, ohne jedoch die Oesophaguswand zu verdrängen und dieselbe zu ersetzen.

Gehen wir nun zu dem Mitteldarm über. Derselbe ist in beiden Larvenarten blasenförmig aufgetrieben; bei der Endolarve ragt die vordere Bauchwand desselben in Form einer Aussackung, welche ich bei den Exolarven vermisst habe, bauchwärts hervor (vgl. Figg. 80, 87, 88, *Gs*). Dieselbe wird allmälig ausgeglichen und stellt wahrscheinlich einen Vorrat des zelligen Materials dar, welcher bei dem Wachstum des, bei der Endolarve zuerst so schwach entwickelten, Mitteldarmes verbraucht wird. Bei den Exolarven, deren Mitteldarm mit dem Wachstum des Rumpfes parallel und allmälig in die Länge wächst, ist ein solcher Vorrat der Zellenmaterials nicht nötig; deswegen treffen wir bei dieser Larve keine Aussackung des Mitteldarmes an.

Die Verwandlung des larvalen Darmkanals in den definitiven schreitet vom hinteren Leibesende nach vorne allmälig vor. In den früheren Entwicklungsstadien wird nur der hintere Teil des Darmkanals, namentlich das sog. Rectum, welches von dem mittleren durch die sog. Darmklappe gesondert ist, in die Rumpfanlage eingenommen. Bei dem vorschreitendem Wachstum werden nun zuerst der hintere, dann der mittlere Teil des Mitteldarmes mit eingegriffen. Natürlich wird dabei die blasenförmige Gestalt des Mitteldarmes bedeutend geändert. Er nimmt während der Entwicklung allmählig von hinten nach vorne eine röhrenförmige Gestalt an, wird dann durch die sich bildenden Constrictoren perlschnurartig eingeschnürt. Der blasenförmig aufgetriebene Teil des Darmkanals nimmt an Grösse allmälig ab, bis er endlich ebenfalls eine röhrenförmige Gestalt annimmt.

Die Wand des Mitteldarmes besteht aus einer Epithelschicht. Woltereck hat in derselben zwei Zellenarten: die Epithelzellen und die Amoebenzellen gefunden. Die ersteren sollen nach ihm die Elemente des larvalen, die zweiten — die des definitiven Darmes darstellen. Die letzteren stellen, wie oben bemerkt, die Ersatzzellen für die in späteren Stadien zerfallenen Epithelzellen dar.

Diese beiden Zellenarten habe ich in der Mitteldarmwand der sebastopoler Endolarve gefunden. Sie treten in ihrer natürlichen Lage in den gefärbten Flächenpräparaten besonders deutlich hervor. Ein Stück der Darmwand aus einem solchen Präparat ist auf der Fig. 112 dargestellt. Die Epithelzellen (Fig. 112 *Epz*) sind meistens polygonal. Ihr Inhalt ist hell und besteht aus einem Zellsaft und aus verästelten Plasmafäden, die sich vom Kern ab nach der Peripherie der Zelle ausbreiten und netzartig verteilt sind. In der Mitte der Zellen liegen ovale Kerne. Die Zellengrenzen treten an den mit Eosin gefärbten Präparaten sehr deutlich hervor. Die Grenzlinien sind wellenförmig oder zickzackförmig. Die Amöbenzellen (Fig. 112, *Amz*) sind den Epithelzellen gleich gross, zeichnen sich von den letzteren durch ihre verästelte amöbenartige Gestalt und durch ihre stärkere Tinktionsfähigkeit aus. Ob ihre verästelte Form an ihre Fähigkeit amöboide Bewegungen auszuüben geknüpft ist, kann ich nicht entscheiden. Bei den lebendigen Larven treten diese Zellen überhaupt nicht scharf hervor; obwol ich sie doch daselbst erkennen konnte, habe ich an ihnen keine Bewegungen beobachtet. Mir scheint überhaupt ihre Bewegungsfähigkeit zweifelhaft. Die Amöbenzellen sind zwischen den Epithelzellen eingeschaltet und bestehen aus einem centralen Körper und

aus grossen mannigfaltig gestalteten Ästen, welche entweder conisch, oder lappig, manchmal mit zwei oder drei kurzen Fortsätzen versehen sind. Die Fortsätze sind scharf contouriert und, wie es scheint, von einer dünnen cuticularen Membran umhült. Wenigstens habe ich in vielen Fortsätzen dünne Falten beobachtet, die nur von cuticularer Hülle herrühren könnten. Bei solcher Beschaffenheit der Fortsätze können die «Amoebenzellen» kaum zu der amöbenartigen Bewegung geeignet sein. Das Plasma färbt sich ziemlich stark mit Hämalaun-Eosin; die Kerne unterscheiden sich beinahe garnicht von denen der Epithelzellen.

Woltereck hält die Amöbenzellen für die imaginalen zelligen Elemente, welche zum Ersatz der verbrauchten «larvalen» Elemente, der Epithelzellen, dienen werden. Er stützt sich dabei auf die Mehrkernigkeit der Amöboidzellen und erblickt in denselben eine «mindestens gleichwichtige Vorbereitung zur Streckung des Darmkanals, wie in der Formänderung der Epithelzellen» (Trochophora-Stadien S. 63). Er fügt aber hinzu, dass er keinen sicheren Beweis für oder gegen die Vermutung hat, dass die Amöbenzellen allein den Wurmdarm bilden. Ich kann diese Vermutung auch nicht unterstützen und glaube überhaupt, dass die Amöbenzellen keine Ersatzzellen resp. Bildungszellen des Wurmdarmes, sondern einfach Drüsenzellen sind, die bei vielen Annelidenlarven vorkommen. Ähnliche Drüsenzellen haben wir in dem Darme der *Echiurus*larve kennen gelernt; sie bilden daselbst ein förmliches Netz aus, in dessen Lücken die Epithelzellen eingeschaltet sind, und unterscheiden sich von den Zellen der *Polygordius*larven dadurch, dass ihre Verästelungen nicht so reich sind. In allen Fällen, wo solche Zellen beobachtet wurden, zeichnen sich dieselben durch ihr feinkörniges und tinktionsfähiges Plasma von den Epithelzellen aus. Wie die Mitteldarmdrüsen der *Echiurus*larven, sind die «Amöbenzellen» der *Polygordius*larven nur in ihrem basalen Teil stark erweitert und verästelt; weiter nach innen, wo diese Zellen zwischen die Epithelzellen hineindringen, nehmen sie eine cylindrische resp. conische Gestalt an, wie es besonders deutlich auf den Schnitten hervortritt. In den jüngeren Larven enthalten die Amöbenzellen nur je einen Kern; in den späteren Stadien, wo das Wachstum des Mitteldarmes bedeutende Fortschritte gemacht hat, habe ich selbst in der Darmwand Zellengruppen beobachtet, deren Zellen freilich nicht scharf von einander getrennt sind und durch ihr stark tingiertes Plasma als Derivaten der Amöbenzellen angedeutet werden können. Wenn diese Deutung sich als richtig erweist, kann doch daraus nicht die Vorbereitung der Amöbenzellen zur Substitution der verbrauchten Epithelzellen erschlossen werden, denn die Epithelzellen lassen keine Zeichen des Zerfalls nachweisen. Sie befinden sich im Gegenteil in dem Zustande einer sehr regen Vermehrung und sind ausserordentlich stark angehäuft. Deswegen kann ich die Vermutung von Woltereck, nach welcher die Amöbenzellen die Rolle der imaginalen Substitutionsorgane spielen sollen, nicht teilen und will diese Zellen als Drüsenzellen des Mitteldarmes betrachten.

Das Wachstum des Mittel- und Hinterdarmes bei den Exo- und Endolarven von *Polygordius* geht in zwei verschiedenen Weisen vor sich, was schon aus der Verschiedenheit der Rumpfbildung bei diesen Larven begreiflich ist: bei der Endolarve bleibt der Darmkanal

während einer langen Entwicklungsperiode viel kürzer als der Rumpf; deswegen muss er sehr stark wachsen, um endlich, zum Schluss der Metamorphose, die Länge des Rumpfes zu erreichen; da der Darm der Exolarve vom Anfang an lang genug ist um mit dem Rumpfe parallel zu wachsen, deswegen müssen auch seine Bildungsvorgänge in einer viel einfacheren Art als bei der Endolarve verlaufen.

Wir brauchen kaum bei den Wachstumsvorgängen des Darmkanals der Exolarve uns länger aufzuhalten, da dieselben einfach auf die Vermehrung seiner Wandzellen beruhen. Ich will hier nur die blasenförmige Auftreibung des Hinterdarmes der Exolarve notieren, welche aber nur eine provisorische Rolle spielt (vgl. Figg. 99 und 106). In den letzten Stadien der Metamorphose wird sie ausgeglichen. An der Grenze zwischen dem ausgetriebenen hinteren und den cylindrischen mittleren Teile des Darmkanals liegt die Darmklappe, welche die beiden Teile scheidet.

Bei den Endolarven stellt die Darmklappe ebenfalls eine Scheidewand zwischen den beiden Abteilungen des Darmkanals dar und gehört zu den frühesten Organen, die schon bei der jüngsten Larve angelegt erscheinen. Bei den jüngsten von mir untersuchten Larven (Fig. 80) ist dieselbe vollkommen ausgebildet (*Kl*). Sie ist nur an einer kleinen auf der dorsalen Teile liegender Stelle perforiert, so dass die Kommunikation des Mittel- und Hinterdarmes nur durch diese kleine Offnung vermittelt werden kann. Wie bei den *Echiurus*larven hängen von der dorsalen Wand des Hinterdarmes durch diese Öffnung starke Wimpern in die Darmhöhle hinein.

Bei den Endolarven bildet sich keine Erweiterung des Hinterdarmes, die Darmklappe stellt auch hier ein Organ dar, welcher die Grenze zwischen dem Mittel- und Hinterdarm bildet. Vor der Darmklappe liegt der Mitteldarm, hinter derselben — der Hinterdarm. Diese beiden Teile stimmen aber mit den ebensogenannten Darmteilen des definitiven Annelids nicht überein. Die Darmklappe geht bei der Verwandlung der Larve zu Grunde und die beiden Teile des Darmkanals fliessen zusammen. Der definitive Hinterdarm des Annelids ist verhältnismässig bedeutend kürzer, als derjenige der Larve; deswegen glaube ich, dass der grösste Teil des larvalen Hinterdarmes bei der Verwandlung in den Mitteldarm hineingeht, während der definitive Hinterdarm nur aus einen kleinen Teile des larvalen entsteht.

Die histologischen Vorgänge im Darmkanal, welche das Längenwachstum desselben bedingen, verlaufen in seinen beiden Abteilungen in verschiedener Weise. Die sagittalen Schnitte der älteren Larven sind besonders lehrreich und interessant für das Stadium dieses Processes. Wir erfahren daraus (Fig. 95), dass, während in dem vorderen Teile des Darmkanals, im Mitteldarme, eine rege Vermehrung und Anhäufung der Epithelzellen stattfindet, tritt dieselbe im Hinterdarme garnicht hervor. Anstatt derselben findet man in der letzterwähnten Abteilung des Darmkanals ein starkes Längswachtum der Zellen, welches ebenfalls zu demselben Resultat namentlich zur Verlängerung des Darmes führt. Der Unterschied zwischen den beiden Abteilungen des Darmkanals fällt sofort in die Augen, wenn man den sagittalen Schnitt der Larve genauer betrachtet. Der Mitteldarm erscheint in Folge der in

seinen Wänden angehäuften Zellen viel dunkler, als der Hinterdarm, dessen Zellen auch sonst durch ein blasses, schwach tinktionsfähiges Plasma sich auszeichnen. Der Mitteldarm wächst etwas schneller, als der Hinterdarm, worüber man am besten aus der Lage der Darmklappe urteilen kann, welche in den jüngeren Stadien mehr als in den weiter vorgeschrittenen nach vorne gerückt ist.

5. Die Protonephridien, nebst Bemerkungen über die Nephridien.

Die Protonepridien der *Polygordius*larven bieten das Lieblingsobjekt aller Forscher, die sich mit der Ontogenese des *Polygordius* beschäftigt haben. In der Klasse der Anneliden wurden sie zuerst entdeckt (Metschnikoff) und von einer Reihe von Forschern (Hatschek, Fraipont, E. Meyer, Goodrich und Woltereck) sehr genau untersucht. Die Ergebnisse aller Untersuchungen sind im Wesentlichen übereinstimmend; deswegen konnte man die nochmalige Beschreibung dieser genau bekannten Organe vermeiden. Wenn ich trotzdem es tue, so geschieht es aus folgenden Gründen. Bei meiner Beschreibung des Baues der *Echiurus*larven habe ich auf ein, meiner Meinung nach, wichtiges Verhältnis der Protonephridien zu den Mesoblaststreifen aufmerksam gemacht. Es handelt sich namentlich um eine offene Verbindung der Protonephridien mit dem Coelom des ersten Somites, welche ich bei dieser Larve zu constatieren im Stande war. Das ist nicht der einzige Fall unter den Würmen resp. Wurmlarven, wo das Protonephridiun in die Coelomhöhle sich öffnet und dabei seine charakteristischen Merkmale: die Anwesenheit der Solenocyten und den Nephroporus beibehält. Da aber solche Fälle eine grosse allgemeine Interesse darbieten und die Frage über die Grundunterschiede zwischen den Proto- und Metanephridien berühren, so habe ich meine Untersuchungen auch auf die Protonephridien der *Polygordius*larven ausgedehnt.

Meine Untersuchungen beziehen sich auf die Exolarven, die ich aber nicht in lebendigem Zustande, sondern an den Schnitten studiert habe. Die mit Eosin und Hämalaun gefärbten Larven, besonders die jüngeren Entwicklungsstadien derselben eignen sich zu diesen Untersuchungen ganz gut. An den total betrachteten Larven können sogar bei schwachen Vergrösserungen die Protonephridien ganz deutlich beobachtet werden (Fig. 101 *Pnp*). Besonders wichtig sind jedoch die Schnitte, an denen die Verhältnisse der Protonephridien zu den Mesoblaststreifen am deutlichsten hervortreten. Fig. 91 stellt einen frontalen Schnitt durch den Rumpfteil einer sehr jungen Larve dar, bei welcher die Mesoblaststreifen noch klein sind und keine Spur von Metamerie und von der Coelombildung erkennen lassen. Das linke Protonephridium ist hier vollständig durchgeschnitten. Im vorderen Teile des Schnittes, nahe dem Mitteldarm finden wir eine Solenocyte, welche bekanntlich einen gegen das Blastocoel abgeschlossen im Inneren grossen mit Hämalaun sich stark färbenden Kern enthält und nach aussen in kleine röhrenförmige Fortsätze sich auszieht (Fig. 91 *Sne*). Sie ist durch feine faserförmige Fädchen an dem Darmkanal und an dem Ektoderm befestigt. Nach hinten

zu setzt sich die Solenocyte resp. die Solenocytengruppe in den Nephridialgang fort, welcher, wie schon E. Meyer richtig bemerkt, aus einer Reihe innerlich gebohrten Zellen besteht. Der Nephridialkanal ist in den Schnitten, wahrscheinlich in Folge der Kontraktion, ausserordentlich eng; in dem Schnitt Fig. 91 wurde er nicht getroffen, ist aber in den folgendem hier nicht abgebildeten Schnitte deutlich sichtbar. Der Nephridialgang läuft schräg durch die Blastocoelhöhle gegen den Mesodermstreifen hin und tritt an seinem hinteren Ende mit dem letzten so wie mit dem Ektoderm in Verbindung. Er verlöthet sich namentlich mit dem Ektoderm und mündet an der Verlöthungsstelle durch dass Nephrostom nach aussen (Fig. 91 *Nst*). Unmittelbar an dieser Verlöthungsstelle schliesst sich der Seitenrand des vorderen Endes des Mesodermstreifens dicht an. Das hintere Ende des Nephridialganges setzt sich hier in Form eines kleinen Fortsatzes gegen den Rand des Mesodermstreifens fort und tritt mit dem letzteren in innigste Verbindung (Fig. 91 *Vbd*), so dass zwischen dem Nephridialgang und dem Mesodermstreifen keine Grenze mehr zu sehen ist. Die beiden Organe gehen ununterbrochen in einander über.

Fig. 92 stellt einen frontalen Schnitt durch den Rumpfteil einer mehr vorgeschrittenen Larve dar, bei welcher schon die Metamerie der Mesodermstreifen eingetreten ist. Die Verhältnisse der Protonephridien zu den Mesodermstreifen bleiben dieselben, wie in den eben betrachteten jungen Larven. Das Protonephridium ist mit dem vorderen Ende des Mesodermstreifens verbunden, doch konnte ich auch hier keine offene Verbindung des Protonephridienganges mit dem Coelom des vordersten Somites beobachten. Es ist wol möglich, dass eine solche Verbindung existiert, aber in Folge der ausserordentlich kleinen Dimensionen der Höhlen schwer nachzuweisen ist.

Jedenfalls darf ich die Verwachsung des Protonephridien mit den Mesodermstreifen für ganz sicher festgestellt halten.

Aus den Untersuchungen von Woltereck erfahren wir, dass die Protonephridien ontogenetisch ausserordentlich frühzeitig auftreten und noch während der Furchung aus speciellen Furchungszellen angelegt sind. Sie erscheinen noch zu der Zeit, als von den Mesodermstreifen keine Spur vorhanden ist.

Ausserdem hat Woltereck bei der Endolarven ein zweites Nephridiumpaar entdeckt, welches später, als das «Hauptnephridium» zum Vorschein tritt und durch die dorsoventrale Lage sich auszeichnet. Diese, als «Seitennephridien» von ihm bezeichnete Nephridienpaar hält Woltereck für die Homologa des zweiten Nephridienpaares der Exolarven, welche aus zwei Teilen: einem mesenchymatosen und einem mesoblastischen entstehen soll. Bei meinen Endolarven habe ich dieses Seitennephridienpaar vergebens gesucht. Da es aber an den lebendigen Tieren am besten zu beobachten und da die Beobachtung der lebendigen Larven an viele Schwierigkeiten geknüpft ist, so will ich die Existenz desselben nicht ganz im Abrede stellen. Vielleicht wird man später die Seitennephridien auch bei unserer Larve finden.

1) R. Woltereck. Trochophora-Studien (Zoologica 1903).

Unsere Ansichten über die Nephridien sind in den letzten Jahren bedeutend geändert. Die scharfe Scheidung der Protonephridien und der Metanephridien, welche von R. Bergh[1]) in seiner bekannten Schrift durch anatomische und embryologische Thatsachen begründet wurde, ist in der letzten Zeit bedeutend erschüttert. Die richtige Auffassung der Excretionsorgane der Anneliden verdanken wir am meisten Goodrich, dessen zahlreiche und umfangreiche Arbeiten auf diesem Gebiete nicht nur bedeutendes faktisches Material gebracht, sondern auch die allgemeinen Fragen in hohem Grade aufgeklärt haben. Einerseits hat die Entdeckung der Solenocyten bei den Nephridien der ausgebildeten Anneliden den Beweis geliefert, dass es Metanephridien giebt, welche keinen wesentlichen Unterschied von den Protonephridien darstellen. Andererseits haben die embryologischen Untersuchungen den Nachweis geliefert, dass es Protonephridien giebt, die nach der Art der Metanephridien in einer offenen Verbindung mit der Coelomhöhle stehen. Im ganzen haben diese Entdeckungen zu einem, bereits von früheren Forschern ausgesprochenen (E. Meyer, Goodrich, Lang), Schluss geführt, dass statt der früher angenommenen und scharf gesonderten zwei Nephridienarten (Proto- und Metanephridien) nur eine existiert, die je nach der Entwicklung ihrer verschiedenen Teile in verschiedenen Formen erscheinen kann. Gegen diese Einheit der Nephridialformen ist in der letzten Zeit Woltereck[2]) aufgetreten. Er will die Homologie der Protonephridien mit den Metanephridien nicht anerkennen und hebt dabei besonders die Verschiedenheit der Entwicklung bei der Nephridienarten, namentlich die Entstehung der Protonephridien aus Mesenchymzellen, der Metanephridien aus Ektoderm- und Mesodermzellen hervor.

Wenn wir uns nach diesen allgemeinen Vorbemerkungen zu den Nephridien der *Polygordius*larven wenden, so wird unsere Aufgabe nur in der Erledigung der Frage über die Homologie des ersten Protonephridiumpaares mit den Metanephridien bestehen, denn das zweite Paar verwandelt sich ohnedem, wenigstens teilweise, in das erste Nephridienpaar. Die Homologie dieses zweiten Protonephridienpaares mit den Metanephridien unterliegt keinem Zweifel. Das erste Protonephridiumpaar unterscheidet sich von den Metanephridien durch seine mesenchymatische Entstehung (Woltereck) und durch den Mangel einer offenen Verbindung mit dem Coelom. Was die «mesenchymatische» Entstehung anbetrifft, so bedarf dieses Wort einer speciellen Erklärung. Es bedeutet eigentlich nach Woltereck's Erläuterung (Kopffrage S. 178) nicht die Abstammung der Nephridien von den Mesenchymzellen, sondern ihre Entstehung aus demselbem Quartett (dritten Quartett), aus welchen auch die Urmesenchymzellen ihren Ursprung nehmen. Zu der Zeit als die ersten Protonephridien (Archinephridien Woltereck) angelegt sind, existiert eigentlich noch kein Mesenchym, es sind aber bereits die Zellen vorhanden, welche als Urmesenchymzellen die erste Anlage des Mesenchyms bilden. Die letzteren Zellen entstehen aus den Quadranten A- und B des dritten Quartetts, während die Protonephridien von den C- und D Quadranten des dritten

1) R. S. Bergh. Über die Excretionsorgane der Würmer (Kosmos Vol. II 1885).

2) R. Woltereck. Zur Kopffrage der Anneliden (Verh. der Deutsch. Zoolog. Gesellschaft. 1905).

Quartetts abstammen. Ob wir dadurch berechtigt sind die Protonephridien von den Mesenchymzellen abzuleiten, ist mir sehr zweifelhaft, und ich möchte lieber, auf Grund der ausführlichen Woltereck'schen Untersuchungen den Schluss ziehen, dass die Protonephridien selbständig aber in der Nachbarschaft mit den Urmesenchymzellen sich anlegen. Wenden wir uns zu der Verbindung der Protonephridien mit den Mesodermstreifen. Ich konnte, wie gesagt, zwischen diesen beiden Teilen der Larve keine offene Verbindung nachweisen, trotzdem sind diese beide Teile mit einander am innigsten verbunden. Diese Verbindung tritt offenbar erst secundär hervor, indem zu Zeit des Auftretens der Protonephridien die Bildung der Mesodermstreifen noch nicht angefangen ist. Bei den *Echiurus*larven, so wie bei einer Reihe anderer Larven treffen wir gerade an der Verbindungsstelle der Protonephridien mit den Mesodermstreifen eine Öffnung an, die dem Nephrostom der Metanephridien homolog ist. Die an den anderen Wurmlarven resp. — Embryonen angestellten Untersuchungen weisen darauf hin, dass die Verbindungsöffnung erst secundär entsteht. Es scheint mir, dass Hoffmann[1]) der erste war, welcher bei dem Embryo der *Allolophora putris* die Verbindung des Protonephridiums mit der Höhle des 1-ten Somites (Kopfhöhle Hoffmann) entdeckt hat. Die Protonephriden dieser Oligochaete sind ursprünglich gegen das Coelom geschlossen, verwachsen dann später mit den Mesodermstreifen, und brechen in die Coelomhöhle durch eine Öffnung ein. Neuerdings hat Shearer[2]) eine solche Verbindung bei der Larve von *Phoronis* nachgewiesen. Das Nephrostom kommt auch hier erst secundär zum Vorschein, nachdem das Protonephridium mit der Peritonealhülle verwächst. Nach der Analogie mit diesen beiden Fällen können wir auch vermuten, dass bei *Echiurus* die Verbindung der Protonephridien mit dem Coelom ebenfalls secundär entsteht, und dass der Bildung dieser Öffnung das Verwachsen der Protonephridien mit der Peritonealhülle vorausgeht. Die Verbindung der Protonephridien mit den Mesodermstreifen bei den *Polygordius*larven bleibt auf diesem ersten Stadium stehen und kommt nicht zum Ausbruch des Nephrostoms, welcher sonst bei den übrigen hier angeführten Tieren zu Stande kommt. Es ist auf Grund der eben erörterten Tatsachen sehr wahrscheinlich, dass das Verwachsen der Protonephridien mit den Mesodermstreifen bei den *Polygordius*larven mit den ersten Stadien der Nephrostombildung homolog ist.

Die ziemlich spärlichen Angaben über die Entwicklung der Metanephridien bei den Polychaeten weisen doch jedenfalls darauf hin, dass auch diese Excretionsorgane eigentlich aus zwei Anlagen sich bilden, von denen eine, chronologisch frühere in den excretorischen Teile des Nephridiums, die andere — in das Nephrostom sich verwandelt. Die beiden Teile treten secundär mit einander in Verbindung. Goodrich[4]) und neuerdings Fage[5]) haben gezeigt, dass die Vertreter einer Reihe der Polychaetenfamilien (*Glyceridae, Nephtidae,*

1) Hoffmann. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Oligochaeten (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. LXVI, 1899).

2) C. Shearer. Studies on the Developpment of Larval Nephridia Part I. Phoronis (Mitth. aus der zool. Stat. zu Neapel. Bd. XVII, 1906).

3) R. Woltereck. Die practische Analyse. etc.

4) Goodrich. loc. cit.

5) Fage. Recherches sur les Organes segmentaires des Annelides Polychetes (An. des sc. natur. IX Ser. T. III. 1906).

Goniadae und *Phyllodocidae*) geschlossene, mit den Solenocyten versehene Metanephridien besitzen. Sie stellen somit eine Ähnlichkeit mit den Protonephridien dar, von denen sie sich doch dadurch unterscheiden, dass sie in der Coelomhöhle, nicht aber in der Blastocoelhöhle, wie die ersteren, liegen. Sind diese Bauverhältnisse primär oder secundär? Ich bin geneigt dieselben als secundär zu betrachten und zwar aus folgenden Gründen. Wir haben gesehen, dass sogar die Larvennieren resp. Kopfnieren, welche noch zu der Zeit erscheinen, als der Mesodermstreifen noch garnicht erscheint, sich später mit dem Coelom verbinden. Bei *Sylliden*, *Hesioniden* und *Lycoriden* münden sie ebenfalls durch ihre eigenen Öffnungen in die Coelomhöhlen der betreffenden Somiten aus. Die Nephridien dieser letzterwähnten Anneliden stimmen in ihrem Bau mit dem Stadium der Protonephridien, in welchem die letzteren in die Coelomhöhlen ausmünden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass auch bei den anderen Anneliden die Nephridien, wenn sie den Protonephridien homolog sind, nach der Art dieser letzten ursprünglich ebenfalls in die Coelomhöhlen ausmündeten, später haben sie sich jedoch bedeutend modificiert und ihre eigene Ausmündung entweder in Folge des Funktionswechsels ihrer Nephrostomenteile, oder in Folge des Zusammenfliessens mit den Geschlechtsgängen eingebüsst. Einen weiteren Beweis dafür, dass das Nephridium auch bei den Vertretern einiger der eben erwähnten Familien (*Lycoriden, Glyceriden, Nephtiden*, *Hesione* und *Clestomastus*) einmal in die Coelomhöhle ausmündete, bietet uns die Anwesenheit bei *Glyceriden* eines Trichters, welcher in ein wimperphagocytäres Organ («Organe ciliophagocytaire» Fage[1]) verwandelt ist. Diese Tatsachen veranlassen uns zu der Behauptung, dass die geschlossenen Nephridienformen, die wir in der eben erwähnten Annelidenfamilien antreffen, secundär abgeänderte Nephridienformen darstellen.

Die Entdeckung der Solenocyten in den Nephridien der ausgebildeten Anneliden hat noch deswegen eine ausserordentlich wichtige morphogenetische Bedeutung, weil sie die Nephridien der Anneliden denen der Plattwürmer annähert. Die Homologie der Solenocyten mit den sog. Flammenzellen der Platoden liegt auf der Hand; ausserdem ist sie noch durch einige Übergangsformen wie z. B. die Kopfnieren der Embryonen von *Limax agrestes* und *Arion empiricorum* wie es Fage hervorhebt, nachgewiesen. Wir dürfen deswegen die Wasserkanäle der Platoden mit den Nephridiumgängen + Solenocyten in eine Reihe der Organe zusammen stellen und also die Kopfnieren der Annelidenlarven, bevor dieselben noch nicht mit den Mesodermstreifen sich verbinden, für Homologa der Wasserkanäle der Platoden halten. Sie sind gegen das Mesenchym, welches den ganzen Leib der letzt erwähnten Würmer erfüllt, geschlossen. Dieser abgeschlossene Zustand steht gewiss mit der Abwesenheit der Coelomhöhle in Zusammenhang, und da die Mesodermstreifen und das Coelom bei den Platoden niemals zur Ausbildung kommen, so bleibt dieser geschlossene Zustand für sie zeitlebens permanent. In Bezug auf diese Bauverhältnisse der Platodennephridien kann ebenfalls die Frage gestellt werden: ob dieselben primär oder secundär seien. Die Antwort auf diese

---

1) Fage loc. cit.

Frage hängt von der allgemeinen Auffassung der Platoden ab. Die meisten Forscher halten bekanntlich diese Würmer für primitive, den Vorfahren der Anneliden am nächsten stehenden Tierformen. Deswegen halten sie auch die Nephridien oder Wasserkanäle derselben für die ursprünglichsten Formen dieser Organe. Es wurde aber eine andere Ansicht von Hubrecht[1]) ausgesprochen, nach welcher die Platoden als regressive, durch Umbildung aus den viel höher organisierten und mit der Coelomhöhle versehenen Würmern sein sollten. In Übereinstimmung mit dieser Auffassung sollten auch die Wasserkanäle der Platoden als secundäre, in Folge der regressiven Entwicklung aus den Nephridien entstandene Organe aufgefasst werden. Dieser Ansicht schliesse ich mich an und will die Wasserkanäle der Platoden als regressive, in Folge der Hemmug der Coelombildung entstandene Nephridien betrachten.

6. Allgemeine Bemerkungen zur Morphologie der Archianneliden.

A. Uber die Larvenarten des Polygordius.

Gegenwärtig sind folgende drei Larvenarten des *Polygordius* bekannt, welche zwischen zwei Hauptabteilungen: Exolarven und Endolarven verteilt und für bestimmte Species des *Polygordius* charakteristisch sind: 1) die *Exolarve* des *Polygordius neapolitanus*, 2) die *Endolarve*, sog. «Nordseelarve» der *Polygordius lacteus* und *Polygordius appendiculatus* und 3) die Endolarve des *Polygordius ponticus*, welche wir zum Unterschied von der vorhergehenden als «Pontische Larve» bezeichnen können. Unsere nächste Aufgabe wird die Kennzeichen dieser Larven näher zu definieren und die Beziehung zwischen diesen drei Larvenarten zu erläutern.

Wir haben schon oben gezeigt, dass der Unterschied zwischen den Exo- und Endolarven nicht so tiefgreifend ist, als es vom Anfang an zu sein scheint, und dass er nicht in der Faltung des Rumpfteiles, sondern viel mehr in der Bildung einer besonderen Hülle um den Rumpfteil des aus der Larve entwickelten Wurmes besteht. Diese Rumpfmembran tritt bei den Endolarven hervor, während sie bei den Exolarven garnicht zur Ausbildung gelangt. Was aber die Faltung des Rumpfteiles antrifft, so kommt dieselbe nicht nur während der Metamorphose bei den Endolarven, sondern auch bei den Exolarven, freilich in viel geringerem Grade hervor. In Übereinstimmung mit schwächerer Entwicklung der Rumpffalten bei den Exolarven sind dieselben auch weniger dauerhaft.

Die beiden Endolarven: die «Nordseelarve» und die «pontische Larve» stehen in sehr interessanten Verhältnissen zu einander, indem die Eigentümlichkeit in ihrem Bau und in

1) Hubrecht. Die Abstammung der Anneliden und Chordaten und die Stellung der Ctenophoren und Plathelminten in System (Jenaische Zeitschr. f. Nat. u. Med. Bd. XXXII. Neue Folge 1904).

ihrer Entwicklung, welche sie von den Exolarven unterscheidet, bei diesen beiden Larven nicht in demselben Grade ausgeprägt erscheint. Die Faltung des Rumpteiles, die Dauerhaftigkeit der Entwicklungsperiode, in welcher der Rumpfteil in der Rumpfmembran eingeschlossen bleibt, der Entfaltungsprocess des Rumpfteiles sind eben die Vorgänge, welche in beiden genannten Larvenarten in verschiedener Weise sich abspielen. Die «Nordseelarven» haben einen viel stärker gefalteten Rumpf, als die «pontischen»; ihr Rumpfteil bleibt, nach den Angaben von Woltereck während einer viel längeren Zeit von der Rumpfmembran bedeckt, als es bei der pontischen Larve der Fall ist; nach den Angaben von demselben Forscher, welche mit denjenigen von Rajewsky und Metschnikoff im Einklang stehen, soll auch die Entfaltung des Rumpfteiles bei der Nordseelarve plötzlich, «catostrophal», wie sich Woltereck ausdrückt, sich vollziehen, während bei der «pontischen» Larve die Verwandlung allmählig vor sich geht. Diese Unterschiede zwischen den beiden Endolarven bieten, meiner Ansicht nach, einen bedeutenden morphologischen Wert dar und zwar besonders, wenn wir die Entwicklung beider Endolarven mit der der Exolarven vergleichen. Die «pontische» Larve, bei welcher die Bildungsvorgänge viel allmählicher, als bei der «Nordseelarve» ablaufen, steht der Exolarve viel näher als die letztere und stellt gewissermassen eine Übergangsform zwischen der Exolarve und der Nordseelarve dar. Den eben hervorgehobenen Unterschied beider Endolarvenformen lässt weiter die Differenz unserer Angaben, meiner von der Woltereck'schen, erklären, soweit wenigstens als dieselbe nicht die wesentlichen Punkte der Entwicklung anbetrifft. Zu den wesentlichen Differenzpuncten rechne ich z. B. die Bildung des Rumpfteiles und das Verhältnis desselben zum Larvenkörper. In dieser Beziehung weichen unsere Angaben am meisten von einander ab. Woltereck nimmt namentlich die Höhle, in welcher der Rumpfteil (Rumpfkeim Woltereck) der Nordseelarve sich in Falten legt und seine Entwicklung durchmacht, für einen Abschnitt des Blastocoels; die Hülle, welche diesen Raum (Woltereck's «Periproctraum») umschliesst, soll nach Woltereck's Ansicht die Larvenhaut darstellen («Pract. Analyse» S. 378). Bei der pontischen Larve stellt diese Hülle ganz entschieden keine Larvenhaut, sondern eine speciell sich bildende provisorische einschichtige Membran dar, welche von der Ringfalte beginnt und den Rumpfteil von vorne nach hinten umwächst. Der dadurch entstehende Raum, welcher von aussen durch die Rumpfmembran, von innen durch den Rumpf selbst begrenzt ist, hat natürlich mit dem Blastocoel nichts gemein.

Lang[1]) hat schon vor einigen Jahren aus theoretischen Gründen behauptet, dass die Höhle, in welcher bei der Nordseelarve die gefaltete Anlage des Wurmkörpers liegt, nicht die Abteilung des Blastocoels, sondern eine besondere Höhle darstellt, die er als Bruthöhle zu bezeichnen pflegt. Obwohl ich die Bezeichnung «Bruthöhle» nicht ganz gelungen finde, in dem der Wurmkörper keine Brut der Larve darstellt, deswegen darf die Höhle, in welcher er liegt, nicht als Bruthöhle bezeichnet werden, kann ich die Behauptung von A. Lang

1) A. Lang. Beiträge zu einer Trophocoeltheorie (Jen. Zeitschr. f. Naturwiss. u. Medicin. Bd. XXXI N. F. 1903).

wenigstens in so fern bestätigen, als die Höhle, in welcher der Wurmkörper bei den Endolarven (pontischen und wahrscheinlich auch Nordseelarve) liegt, in der Tat eine specielle Höhle und nicht einen Blastocoelabschnitt darstellt. Lang stellt sich die Bildung dieser Bruthöhle so vor, als ob «die bei der Mittelmeerlarve im Analpole gelegene zapfenförmige Anlage, die allmählich zum langen gegliederten Rumpfe auswächst, bei der Nordseelarve in den Kopf d. h. in den Larvenkörper teilweise eingestülpt ist» (S. 124). Eigentlich tritt bei der Bildung der Rumpfmembran, wenigstens bei der pontischen Larve, keine Einstülpung hervor. Die Rumpfmembran entsteht in ganz anderer Weise, namentlich in Form eines lamellenartigen Fortsatzes der Ringfalte, welcher nur aus einer Zellenschicht besteht und dadurch sich von einer Falte bedeutend unterscheidet. Durch diese Bildungsart der Rumpfmembran und durch die Abwesenheit eigentlicher Einstülpung unterscheidet sich der Bildungsprocess des Wurmkörpers des *Polygordius* von dem der Nemertinen, bei welchen die Einstülpung des Ektoderms die Hauptrolle bei der Anlage des Körpers spielt. Es ist unzweifelhaft, dass in beiden Fällen, bei den Nemertinen (Pilidium) und bei *Polygordius*: einerseits die Bildung der Rumpfmembran, andererseits die Einstülpung des Ektoderms, als zwei morphologisch und ontogenetisch verschiedene Vorgänge betrachtet werden müssen, die wahrscheinlich auch verschiedenen phylogenetischen Ursprungs sind, obwol sie in beiden Fällen einen und denselben Zweck, namentlich die Ökonomisierung des Raumes und den Schutz des in der Entwicklung begriffenen Wurmleibes erfolgen. Deswegen kann ich mich der Meinung von Woltereck, nach dem «die ontogenetenischen Verhältnisse der Anneliden mit der Nemertinentwicklung eine weitgehende Ähnlichkeit darstellen», nicht anschliessen.

Die organogenetischen Vorgänge der Endolarven sind denjenigen der Exolarven vollkommen ähnlich. In beiden Fällen handelt es sich um ein Auswachsen der am Hyposphaerenpol entstandenen Anlage des Rumpfes; bei den Exolarven streckt sich diese Anlage geradlinig aus, während sie bei den Endolarven gefaltet wird; zum Zweck des Aufhaltens ihrer Falten ist die Rumpfmembran angepasst.

Die Entstehung der Rumpfmembran und die starke Rumpffaltung erweisen sich schon aus dem Vergleich der Ontogenie der Exo- und Endolarve als Anpassungserscheinungen. Wir haben gesehen, dass bereits der Rumpf der Exolarven eine Neigung zur Faltenbildung zeigt. Wenn wir uns vorstellen, dass diese Faltung als eine vorteilhafte im Laufe der Generationen sich weiter entwickelt und schärfer hervortritt, erhalten wir endlich dieselben Bauverhältnisse, welche für die Endolarve charakterisch erscheinen. Zur Unterstützung des starken und die Larve beschwerenden Wurmteiles sollen die Einrichtungen entstehen, welche das Ausweichen der Falten hindern. Solche Einrichtung treffen wir gerade in der Rumpfmembran an, welche diesen Zweck in vollkommener Weise erfüllt. Die Rumpfmembran stellt somit eine Neubildung dar, welche phylogenetisch später als der Rumpf sich entwickeln soll. Eine vollkommene Bestätigung dieser theoretischen Äusserungen finden wir in der Ontogenese der Endolarve, bei welcher die Bildung der Rumpfmembran zu der Zeit abschliesst, als der Rumpfteil der Larve sich in Falten zu

legen beginnt. Von dieser Zeit ab besteht die weitere Entwicklung dieser Rumpfmembran in ihrem allmäligen Wachstum, welches bis zum Schuss der Faltenbildung fortadauert. Die Organogenese des Wurmes läuft wenigstens in den Hauptzügen unter dem Schutze derselben Membran. Wir haben doch bei der Beschreibung der Ontogenese hervorgehoben, dass die Befreiung des Rumpfes bei der pontischen Larve zu der Zeit fällt als die Rumpforgane noch lange nicht ihre vollständige Ausbildung erreicht haben. Dies ist einer der wesentlichen Punkte, in welchen die pontische Larve von der Nordseelarve sich unterscheidet. Die Ausbildung des Coeloms, der Blutgefässe, wahrscheinlich auch der Nephridien, fallen in die Entwicklungsperiode, in welcher der Rumpf, obwol noch gefaltet, doch von der Rumpfmembran befreit ist.

Die Rumpfmembran spielt eine rein provisorische Rolle in der Metamorphose der Endolarven. Ist die Entwicklung des Rumpfes so weit vorgeschritten, dass sie ohne Schutzeinrichtung sich weiter ausbilden kann, dann verliert die Rumpfmembran ihre Bedeutung und wird abgeworfen. Das geschieht bei der pontischen Larve allmählich, bei der Nordseelarve, nach den Angaben von Woltereck, plötzlich, «catastrophal». Es scheint, dass die Rumpfmembran der pontischen Larve stückweise abgeworfen wird; jedenfalls fällt sie in den späteren Stadien der Metamorphose an der Rückenseite vollständig ab, während auf der Bauchseite ihre Spuren noch erkennbar sind. Bei der «Nordseelarve» bleibt sie noch in den ziemlich späten Stadien (vgl. Woltereck Trochophorastadien Taf. XI Fig. 6 *H*, *Sph*) bestehen. Hier sei es bemerkt, dass Woltereck in der eben citierten Abbildung die Rumpfmembran als Hyposphaere mit den Buchstaben *Hsph* bezeichnet hat; man kann aber aus der Vergleichung dieser Figur mit einer Reihe anderer (Trochophora-Stadien Taf. VI Figg. 3^b, 5; Taf. VII Figg. 1, 3, 4, 5; Taf. VIII Figg. 1 D, 1 E, 2 B, 2 C) Stadien sich davon überzeugen, dass dieser Lappen in der Tat die Rumpfmembran darstellt. Die Bezeichnung Woltereck's steht überhaupt mit seiner oben angeführten Auffassung der Lageverhältnisse des Rumpfteiles des Wurmes zum Larvenkörper namentlich mit der Annahme, dass die Rumpfmembran die hyposphaerische Leibeswand ist, im Einklang.

Es scheint, dass das Abwerfen der Epi- resp. Hyposphaerenüberreste, welche an der Bildung des Wurmes nicht teilnehmen, bei der pontischen Larve in etwas anderer Weise, als bei der Nordseelarve sich vollzieht. Die Episphaere der pontischen Larve nimmt im Laufe der Entwicklung allmählig in ihrem Umfang ab; die epitheliale Wand derselben wird immer dicker, weil die Zellen derselben ihre plattenförmig ausgebreitete Gestalt in eine cylindrische umwechseln. Das rührt wahrscheinlich von der Abnahme der Flüssigkeit her, welche das Blastocoel erfüllt und die blasenförmige Gestalt der Larve in den jüngeren Stadien der Metamorphose bedingt. Die früher durch die innere Flüssigkeit der Larve gespannten und ausgebreiteten Epithelzellen werden allmählich contrahiert und in cubische resp. cylindrische verwandelt. Durch die Formänderung der Zellen wird auch die Volumänderung der Episphaere erzielt. Obwol ich die allerletzten Stadien der Metamorphose an den Schnitten nicht untersucht habe, kann ich doch auf Grund der von mir beobachteten späten

Entwicklungsstadien den Schluss ziehen, dass das Anlegen der Episphaere in solche gewaltige Falten, wie Woltereck für seine Nordseelarve zeichnet (loc. cit. Taf. XI, Fig. 6 u. 8), bei der pontischen Larve garnicht zum Vorschein treten kann, weil die Episphaere derselben in den späteren Stadien der Metamorphose so klein und dickwandig ist, dass sie zur Faltung nicht geignet zu sein scheint. Es ist deswegen sehr wahrscheinlich, dass bei der pontischen Larve nur die Prototrochzellen abgeworfen werden, und die übrigen Episphaerenzellen in das Kopfektoderm des Wurmes sich verwandeln.

Die eben auseinandergesetzte vergleichende Übersicht der Larvenformen von *Polygordius* führt uns zu dem Schluss, dass diese drei Larven drei Etappen der Anpassung der primitiv einfachen Larve darstellen. Die einfachste von allen betrachteten Larven ist ganz entschieden die Exolarve, bei welcher die Rumpfmembran fehlt und die Faltung des Rumpfes nur angedeutet ist. Die zweite Stufe derselben Larvenreihe ist durch die pontische Larve vertreten, bei welcher die Rumpfmembran viel eher contrahiert und zurückgezogen wird und die Rumpffaltung schwächer als bei der Nordseelarve ausgeprägt ist. Die Nordseelarve, welche durch die höchste Entwicklung der provisorischen Bildungen sich auszeichnet, stellt das oberste Glied dieser Entwicklungskette dar. Welche von diesen drei Larven als Ausgangsform bei der phylogenetischen Entwicklung der *Polygordius*larven zu deuten ist? Diese Frage kann von dem Standpunkte erledigt werden, von welchem wir die provisorische Rumpfmembran auffassen. Wenn die letztere als Anpassung der Larve an die Lebensverhältnisse betrachtet werden kann, so muss auch die einfachste der drei Larvenformen, namentlich die Exolarve, welche noch keine Anpassung besitzt, die Ausgangsform die beiden anderen darstellen.

B. Coenoplasie oder Orthoplasie?

Die Entwicklung der Anneliden wurde vor dem Erscheinen der sehr bekannten Untersuchungen Kleinenberg's an *Lopadorhynchus* als eine direckte Umbildung der Larvenorgane in die Organe des ausgebildeten Annelids, als orthoplastische Entwicklung aufgefasst. Kleinenberg[1]) hat zuerst zu beweisen versucht, dass die Organogese des Annelids nicht durch Umbildung der Larvenorgane, sondern durch eine Neubildung der definitiven Organe im Inneren des Larvenkörpers, unter der Verdrängung der lokalen Organe vor sich geht. Daher besteht die Entwicklung des Annelidenkörpers, nach der Auffassung von Kleinenberg, nicht in der allmähligen Evolution, sondern in der Substitution der larvalen Organe, welche letztere nur einen provisorischen vergänglichen Charakter darstellen sollen. Die Ergebnisse von Kleinenberg wurden von Häcker[2]), wenigstens in Bezug auf die Entwick-

1) Kleinenberg. Die Entstehung des Annelids etc. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. LIV, 1888).

2) Häcker. Die späte Entwicklung d. Polynoe-Larve (Zool. Jahrb., Abth. für Morphologie. Bd. VIII 1894).

lung des Vorderdarmes bei *Polynoe* bestätigt. E. Meyer[1]) hat jedoch sogar an den *Lopadorhynchus*larven die Angaben Kleinenberg's nicht bestätigt (S. 407—410).

In der letzten Zeit hat Woltereck die Substitutionserscheinungen bei der Entwicklung der Anneliden besonders eifrig unterstützt. Seine Ansichten stimmen im Wesentlichen mit denen von Kleinenberg überein. Durch den Nachweis besonderer, bereits bei der Furchung angelegter und zum Ersatz der larvalen Organen dienenden Gewebe hat Woltereck die Substitutionstheorie bedeutend ergänzt. Er bezeichnet diese Substitutionserscheinungen mit dem Namen «Coenoplasie».

Auf Grund seiner Beobachtungen kommt Woltereck zu dem Schluss[2]), dass «jede indirekte Annelidenentwicklung zwei von einander bis zu einem gewissen Grade unabhängige Gewebe produciert:

«1) spezifisch (d. h. ausschliesslich) pelagisch-larvale Gewebe, deren Ektodermanteil in Episphäre, Hyposphaere und äquatoriale Trochregion zerfällt, und bis auf die letztere reduziert werden kann. (Dazu kommen die spezifisch larvalen Darmteile, wie Stomodäum, «Klappe» usw., ferner larvale Muskeln und Excretionsorgane der larvalen Leibeshöhle.

2) spezifisch-imaginale (in der Larve latente) Gewebe, die durch das Larvenepithel in eine untere und eine obere Keimanlage getrennt sind und deren schliessliche Vereinigung im Wege einer mehr katastrophalen oder mehr allmählichen Metamorphose und unter Ausschaltung der zwischenliegenden Larventeile ins besondere des Äquators (Trochregion) — sei es durch Resorption oder durch Abstossung — erfolgt. (S. 283).

Die coenoplastischen Vorgänge beziehen sich bei *Polygordius* ausschliesslich auf die Elemente des Ektoderms und des Entoderms, denn die mesodermalen Elemente, welche von den «specifisch imaginalen» Zellen abstammen, unterliegen es ipso der Coenoplasie nicht. Die Entwicklung der mesodermalen Bildungen soll darnach als Ortoplasie betrachtet werden. Hier treffen wir nur die formativen Erscheinungen, während die Coenoplasie, wie dieselbe in sehr exquisiten Formen z. B. bei der Entwicklung der Insekten zum Vorschein tritt, aus zwei aufeinanderfolgenden Processen: die Histolyse des alten Organs und die Formation des neuen Organes zusammengesetzt sein muss. Wollen wir die Entwicklung der ekto- und endodermalen Organe der *Polygordius*larven von diesem Standpunkte prüfen. Fangen wir mit den ektodermalen Organen an.

Nach der eben citierten Woltereck'schen Definition der «specifisch-imaginalen» Gewebe sollen dieselben in einer oberen und in einen unteren Keimanlage d. h. am Scheitelpole und in dem Rumpfpol auftreten und durch das Larvenephitel getrennt werden. Das in Rede stehende zwischen dem Rumpf und Scheitel liegende Larvenepithel wird abgeworfen und durch kein neues Gewebe ersetzt; wir können diesen Process nicht für Coenoplasie halten, denn ihm fehlen die formativen Erscheinungen. Die coenoplastischen Erscheinungen

1) E. Meyer. Studien über den Körperbau der Anneliden (Mittheil. aus der zool. Station zu Neapel. Bd. XIV, 1901).

2) R. Woltereck. Wurm «Kopf», Wurmrumpf und Trochophora (Zool. Anz. Bd. XXVIII, 1904).

können wir also nur in den beiden polaren Teilen der Larve (Scheitelpatte und Rumpfanlage) treffen.

Über die Entstehung der Scheitelplatte erfahren wir aus den Schriften von Woltereck[1]), dass dieselbe aus drei Kopfkeimen: 1) aus einem Scheitelorgan, 2) aus zwei assymetrischen Augenanlagen und 3) aus den im Anschluss an das Scheitelorgan entstehenden Tentakeln- und Oberschlundganglien entstehen. Beide Augenanlagen stellen eine Wucherung dichtgedrängter Ektodermzellen dar; was die Entstehung des Oberschlundganglions anbetrifft, so ist dieselbe bei Woltereck nicht angegeben, man kann aber kaum bezweifeln, dass dieses Ganglion ebenfalls aus den Ektodermzellen seinen Ursprung nimmt. Bei der weiteren Entwicklung liefern die beiden Augenanlagen das seitliche Epithel des Wurmkopfes; die drei Anlagen schliessen sich zu der ovalen Scheitelplatte zusammen (S. 4). Aus dieser kurzen Beschreibung dürfen wir schliessen, dass die Scheitelplatte beim *Polygordius* in Übereinstimmung mit dem, was über ihre Entstehung bei den anderen Anneliden bekannt ist, eigentlich aus einer Epithelwucherung entsteht und dass dieselbe nach der Abtrennung ihrer oberflächlichen Zellen, die zu dem Kopfektoderm werden, in das Gehirnganglion sich verwandelt. Meine eigenen, oben mitgeteilten Beobachtungen fangen von den Stadium an, wo die Scheitelplatte bereits die Anlagen aller dreier Ganglionpaare des Gehirnganglions erkennen lässt; die früheren von Woltereck eben beschriebenen Entwicklungsvorgänge konnte ich aus Mangel an Material nicht untersuchen und will ich deswegen mich vollständig auf die von Woltereck mitgeteilten Tatsachen verlassen. Auf Grund meiner eigenen Untersuchungen, so wie auch derjenigen von Woltereck über die weitere Verwandlung der Scheitelplatte in das Gehirnganglion kann ich mit voller Sicherheit behaupten, dass hier kein Ersatz der larvalen Gewebe durch die imaginalen stattfindet. Die histolytischen Processe beschränken sich hier nur auf die Augen, welche bei allen ontogenetisch untersuchten *Polygordius*arten nur während des Larvenlebens bestehen, zum Schluss der Metamorphose zu Grunde gehen. Aus der Ontogenie des Kopfteiles treffen wir keine Hinweise auf die Coenoplasie an.

In dem Ektoderm des Rumpfteils habe ich ebenfalls keine cönoplastische Vorgänge beobachtet und keine Beweise dafür in den Woltereck'schen Schriften gefunden. Das Bauchmark etwickelt sich aus der Wucherung des Ektoderms. Seine Entwicklung beruht auf einer Differenzierung der letzteren, welche zur Bildung der Stützzellen, der Nervenzellen und der Fibrilloblasten führt. Es ist möglich, dass während der Entwicklung einige von den Ektodermzellen verbraucht werden; man kann aber das nicht als ein allgemeiner Regel betrachten und daraus den Schluss über die Histolyse der Elemente des Bauchmarks ziehen. Andererseits bietet auch die Entwicklung des Bauchmarks keine Hinweise auf die Ersatzerscheinungen der verbrauchten Zellen. Ich habe wenigstens in keinem von meinen Präparaten die geringsten Andeutungen darauf gefunden und deswegen bin ich auch in Bezug auf die Coenoplasie des Bauchmarkes und des ektodermalen Gewebes

1) R. Woltereck. Über zwei Entwicklungstypen der *Polygordius*-Larve (Verhandl. des V-ten Internationalen Zoologen-Congresses zu Berlin,1901).

überhaupt zu denselben negativen Resultaten, wie bei der Untersuchung der Scheitelplatte gekommen.

Gehen wir nun zu den entodermalen Organen, zum Darmkanal über. Die Angaben Woltereck's über die Coenoplasie dieser Organe sind viel bestimmter als über die ektodermalen Organe und lassen uns besser orientieren. Bei der Beschreibung der Entwicklung des Darmkanals habe ich schon diese Angaben genau berücksichtigt, so dass mir nur übrig bleibt meine Schlüsse kurz zu fassen. Sie können in zwei folgenden Thesen dargestellt werden.

1) Die vermeintlichen Ersatztaschen des Vorderdarms, die Schlundsäcke Woltereck's, welche nach den Angaben desselben Forschers den Larvenoesophagus verdrängen und an seiner Stelle in den definitiven Vorderdarm des Annelids sich verwandeln sollen, sind eigentlich die Anlagen der hinteren Schlundtaschen, welche mit dem aus dem larvalen Oesophagus entstehenden Vorderdarm zusammen vorhanden sind. Weder die Zerstörung noch der Ersatz des larvalen Oesophagus findet hier statt.

2) Die «Amoebenzellen» Woltereck's, die nach demselben Verfasser als Ersatzzellen das Epithels des Magens funktionieren müssen, stellen eigentlich Magendrüsen dar, die denjenigen der *Echiurus*larve, der Larven mehrer Anneliden und des Pilidiums (ich habe die letzteren früher irrthümlich für die Nervenzellen angenommen) homolog sind. Ich habe auch hier nichts Coenoplastisches beobachtet.

Die Zusammenstellung der hier erörterten Tatsachen führt uns zu der einzigen Antwort, welche auf die in dem Titel aufgestellte Frage gegeben werden kann: die Entwicklung der Organe des aus der Trochophora entstehenden Annelids geht nicht auf der coenoplastischen, sondern auf einer direkten, orthoplastischen Weise vor sich.

C. Über die verwandtschaftlichen Beziehungen und die systematische Stellung der Archianneliden.

a) Der Umfang der Archiannelidengruppe.

Die Gruppe der Archianneliden wurde von Hatschek zunächst für zwei Annelidengattungen: *Polygordius* und *Protodrilus* aufgestellt, welche beide durch die Abwesenheit der Parapodien und Borsten und durch ihre primitive Organisationsstufe von den übrigen Anneliden sich auszeichnen. Im Laufe der Zeit hat man zu den Archianneliden noch zwei Gattunden: *Histriodrilus* und *Dinophilus* beigesellt, so dass z. Z. die Archiannelidengruppe vier Gattungen umfasst, welche in Folge der starken Differenzen in dem Bau ihrer Vertreter zwischen den vier Familien verteilt sind. Wir sehen schon aus diesem letzten Umstand, dass die Archiannelidengruppe durch einen ziemlich heterogenen Bestand sich auszeichnen

soll und dass eine nochmalige Prüfung der Gründe, auf welche man die Anreihung gewisser Wurmgattungen zu dieser Gruppe stützt, nicht überflüssig sein könnte. Diese Bemerkung bezieht sich hauptsächlich auf zwei später eingeschalteten Gattungen: *Histriodrilus* und *Dinophilus*, welche beide sich am meisten von den ursprünglichen Archiannelidengattungen unterscheiden.

Bevor ich zur Übersicht der Organisation dieser beiden Gattungen übergehe, will ich besonders hervorheben, dass ausser der früher erwähnten Parapodien- und Borstenlosigkeit, welche beide die äussere Hauptmerkmale der Archianneliden darstellen müssen, noch andere wichtige anatomische Eigentümlichkeiten ihres Baues, namentlich die Abwesenheit der Ganglien in ihrem Bauchmark und die regelmässige Anordnung den Coelomsomiten hervorgehoben werden. Diese letzteren Merkmale geben dem Vertretern der Archianneliden ihren primitiven larvenähnlichen Charakter zu. Wollen wir nun prüfen ob die beiden genannten Gattungen diesen Forderungen der Charakteristik entsprechen.

Die Familie der *Histriodriliden* schliesst zwei parapodien- und borstenlose parasitische Wurmgattungen: *Histriodrilus* und *Stratiodrilus* ein. Der erste wurde sehr eingehend von Föttinger[1]), der zweite von Haswell[2]) beschrieben. Die beiden Forscher kommen zu einem ziemlich einstimmigen Schluss, dass die *Histriodriliden* primitive Annelidenformen darstellen. Föttinger will sie zu den Archianneliden einreihen, Haswell findet, dass sie gewisse Merkmale der Rotiferen beibehalten.

Histriodrilus unterscheidet sich von beiden Archianneliden-Gattungen schon äusserlich durch eine viel bedeutendere Anzahl der Körperanhänge, die im vorderen und hinteren Körperteil auftreten. Die fünf vorderen kleinen Tentakeln sind solide Anhänge, welche nach der Beschreibung von Föttinger (S. 453—454) im Inneren einen Nerv enthalten und ihren Bau nach den Tentakeln von *Polygordius* sehr ähnlich sind. Es sind unzweifelhafte Sinnesorgane und, da sie in einer viel höheren Anzahl als die Tentakeln der Archianneliden auftreten, so lässt sich schon daraus schliessen, dass auch die Formen, von denen *Histriodrilus* vermutlich abstammt, ebenfalls eine viel grössere Anzahl der Kopfanhänge, als die gegenwärtigen Archianneliden besassen.

Die beiden anderen Paare der Körperanhänge, welche Föttinger als «pattes antérieures» und «pattes postérieures» bezeichnet, obwohl einander ziemlich ähnlich gebaut, stammen wahrscheinlich von verschieden Anhängen der freilebenden Ahnenform ab. Die vorderen, hinter den Riechgruben angesetzten Füsschen sehen parapodienähnlich aus und können durch die Umwandlung der echten Parapodien ihren Ursprung nehmen. Die hinteren sind den pygidialen Anhängen oder den hinteren Haftlappen des *Protodrilus* und *Saccocirrus* sehr ähnlich gebaut. Sie enthalten im Inneren Muskelbänder, welche wie bei den genannten Anneliden von den longitudinalen Muskeln abstammen. Föttinger erwähnt keine Drüsen im

1) Föttinger. Recherches sur l'organisation de Histriobdella Homari (Arch. de Biologie Vol. V).

2) Haswell. On a new Histriobdellid (Quart-Journ. of micr. Sc. Vol. XLIII, 1900).

Inneren der hinteren Füsschen; doch zeichnet er auf der Fig. 1 eine Streifung, welche den Drüsen der Haftlappen von *Protodrilus* und *Saccocirrus* nicht unähnlich ist.

Die äusseren Merkmale, namentlich das Vorkommen einer grossen Anzahl der Anhänge beim *Histriodrilus* (und auch beim *Stratiodrilus*, welcher dem ersten sehr ähnlich ist) bietet also keinen Anknüpfungspunkt an die äussere Organisation der Archianneliden dar, welche letztere durch vollkommenen Mangel der äusseren Anhänge sich auszeichnet.

Zu ähnlichen Schlüssen kommen wir auch bei der Vergleichung der inneren Organisation des *Histriodriliden* mit der der Archianneliden.

Das Bauchmark der *Histriodriliden* ist segmentiert; es enthält eine Reihe Ganglien, von denen wir bei dem *Polygordius* und *Protodrilus* keine Spur finden. Dieser Punkt ist besonders wichtig, da das ungegliederte Bauchmark für die Archianneliden sehr charakteristisch ist, und wenn wir die *Histriodriliden* von irgend einer Archiannelide ableiten wollen, müssen wir bei dem parasitischen Leben derselben eher regressive als progressive Erscheinungen in ihren Organen erwarten. Das gegliederte Bauchmark steht aber entschieden auf einem höherem Entwicklungsgrade, als das ungegliederte, da in der Ontogenese der Anneliden die Anlage des Bauchmarkes zunächst in Form einer ungegliederten Ektodermverdickung auftritt, welche erst im Laufe der Entwicklung in einzelne Ganglien resp. Connective sich differenziert.

Das Coelom der *Histriodriliden* ist ungeteilt, während die *Archianneliden* ein mit seltsamer Regelmässigkeit geteiltes Coelom besitzen. Föttinger fand im Coelom des *Histriodrilus* nur eine einzige Scheidewand, welche er für ein Dissepiment hält. Da die Gliederung des Coeloms bei den Anneliden und den meisten gegliederten Tieren zu den frühesten ontogenetischen Erscheinungen gehört, so kann es kaum einem Zweifel unterliegen, dass die *Histrodriliden* im embryonalen Zustand ebenfalls eine segmentierte Coelomhöhle besitzen müssen, und dass der definitive Zustand ihres Coeloms in Folge einer regressiven Metamorphose der Dissepimente entstanden sein sollte.

Die Geschlechtsorgane der *Histriodriliden* bieten ebenfalls wesentliche Unterschiede von denen der echten Archianneliden dar. Sie sind nicht metamer verteilt und zeichnen sich durch eine viel höhere Organisation von den letzten aus.

Wir sehen aus den angeführten Tatsachen, dass die Organisation der *Histriodriliden* kaum einen Anlass für die Anreihung dieser Würmer zu den Archianneliden giebt. Die grosse Anzahl der Körperanhänge und zwar hauptsächlich der tentakelförmigen Kopfanhänge, das gegliederte Bauchmark, die regressive Coelomhöhle und der Bau der Geschlechtsorgane führen vielmehr zu dem Schluss, dass diese Annelidengruppe von viel höher, als die Archianneliden, stehenden Vorfahren abstammt und in Folge des parasitischen Lebens sich stark regressiv umgebildet hat.

Gehen wir nun zum *Dinophilus* über.

Über die systematische Stellung des *Dinophilus* herrscht noch bis jetzt keine Sicherheit, und die Meinungen der Forcher sind nicht übereinstimmend: einige wollen ihn zu den Tur-

bellarien, andere zu den Archianneliden anreihen, noch andere wollen aus demselben eine besondere Zwischengruppe machen. Zu den ersten gehören: O. Schmidt[1]), welcher den *Dinophilus* beschrieben hat, Hallez[2]), welcher dasselbe Tier zu den Mascrostomiden bringt «au moins pour le moment, car ici encore il n'y a que les études embryogéniques qui puissent résoudre cette question d'une manière definitive» (p. 146). Korschelt[3]) hat sich ebenfalls zu Gunsten der Turbellariennatur ausgesprochen und bemerkt dazu, dass «vor allen Dingen ist die Ansicht zurückzuweisen, nach welcher er (Dinophilus) direkt den Anneliden zugerechnet wird» (S. 347).

Schmarda[4]) rechnet den *Dinophilus* zu den Naiden, obwol die Abwesenheit der Borsten bei *Dinophilus* ein bedeutendes Hindernis für das Zusammenbringen beider Formen darstellt. Richtiger scheint die Meinung von Metschnikoff[5]) zu sein, der den Dinophilus für eine stationäre Annelidenlarve gehalten hat; Metschnikoff weist dabei auch auf die Verwandtschaft des *Dinophilus* mit den *Gastrotrichen* (Rotatorien) hin.

Dieselbe Verwandtschaft mit den Rotatorien wurde auch von Korschelt angenommen. Eine ähnliche Ansicht äussert auch Repiachoff[6]), welcher den *Dinophilus* als einen Seitenzweig des Archiannelidenstammes betrachtet, der zwischen den *Rotatorien* und Protoanneliden stehen soll.

Die Verwandtschaft des *Dinophilus* mit den *Archianneliden* wurde auch von Weldon[7]) hervorgehoben. Er hält den *Dinophilus* für eine Tierform, welche einerseits in Verwandtschaft mit den Archianneliden steht, andererseits die charakteristischen Züge der gemeinschaftlichen Urform der Tiergruppe behält, welche das Trochophorastadium in seiner Entwicklung durchläuft. Die Bauverhältnisse der Leibeshöhle, des Excretionssystems und der Pharynx weisen «unmistakeably» auf den Ursprung des *Dinophilus* von Turbellarien (loc. cit. p. 269) hin.

Harmer[8]), dem wir eine sehr eingehende Beschreibung des anatomischen Baues von *Dinophilus* verdanken, kommt zu dem Schluss, dass der *Dinophilus* «in the highest degree probable is a true *Archiannelid*», und dass er «more nearly approaches *Histriodrilus* than any of the remaining Archiannelides» (l. c. p. 22).

Schimkewitsch[9]) ist zu keinem festen Schluss in Bezug auf die systematische Stellung

1) O. Schmidt. Neue Beiträge zur Naturgeschichte der Würmer, gesammelt auf einer Reise nach den Faröern Jena 1848.

2) Hallez. 1) Contributions à l'histoire des Turbellariés (Bull. scientifique du Depart. du Nord 2-me Série 1-er Année №№ 8 et 9.

——— 2) Contributions à l'histoire naturelle des Tuberlariés (Travaux de l'Inst. Zoologique de Lille et de la station maritime de Wimereux Fasc. II 1882).

3) E. Korschelt. Über Bau u. Entwicklung des Dinophilus apatris (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. 37 1882).

4) L. Schmarda. Neue wirbellose Thiere, beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde. I. 1861.

5) Metschnikoff. Apsilus lentiformis ein Rädertier (Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. 16. 1866).

6) В. Репяховъ. Къ Анатоміи и Исторіи развитія *Dinophilus gyrociliatus* O. Schmidt (Зап. Общ. Ест. при Новоросс. Ун. Т. X. Вып. 1 1886).

7) Weldon. On *Dinophilus gigas* (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. 27. 1887).

8) Harmer. Notes on the Anatomy of *Dinophilus* (Journ. of the Marine Biological Association. New Series Vol. 1 und 2.

9) W. Schimkewitsch. Zur Kenntniss des Baues u. der Entwicklung des *Dinophilus* vom Weissen Meere (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. LIX, 1895).

des *Dinophilus* gekommen, indem er sagt, dass die Dinophiliden können «entweder als oligomere Archianneliden, deren Coelom sehr spät im Laufe der Entwicklung erscheint und gänzlich auf die Bildung der Genitalhöhlen mit ihren seitlichen Anhängen geht, angesehen werden, oder man kann sie auch als Rotatorien auffassen, die eine echte metamere meso-epitheliale Anlage, vielleicht durch das Anwachsen der Genitalanlage, und die metamer angeordneten Segmentalorgane bekommen haben». (S. 74).

Die Frage über die systematische Stellung und über die verwandtschaftlichen Beziehungen des *Dinophilus* hängt hauptsächlich von den genauen Kenntnissen seines Mesodermes ab. Die Beschaffenheit des Bauchmarkes und namentlich die Segmentierung desselben spricht ganz entschieden für die Annelidennatur dieses Wurmes. Das Mesoderm aber ist von demjenigen der Anneliden sehr verschieden, indem es keine Coelomhöhle enthält und aus einem parenchymähnlichen Gewebe besteht, welches dem Mesenchym der Tubellarien sehr ähnlich gebaut ist. Daher teilen sich die Meinungen verschiedener Forscher über die Natur des *Dinophilus* zwischen den Anneliden und Turbellarien, zu denen man diesen Wurm rechnet. Die mesenchymartige Beschaffenheit des Mesoderms kann entweder primär, oder secundär entstanden sein. Im ersteren Falle werden wir es mit einem echten Mesenchym zu tun haben und den Dinophilus zu den Turbellarien rechnen; im zweiten Falle soll Dinophilus als ein mit einem mesenchymartig entarteten Mesoblast versehener Annelid anerkannt werden. Die Frage über die Natur des Mesoderms kann nur auf ontogenetischem Wege entschieden werden und ist in der Tat durch die genauen Untersuchungen von Schimkewitsch entschieden. Der Verfasser kommt aber, — wahrscheinlich unter den Einfluss der Gonocoeltheorie, als deren eifriger Anhänger er schon in mehreren seiner Schriften sich erwiesen hat, — zu einem Schluss, welcher aus seinen Untersuchungen gar nicht gezogen werden kann. Er meint namentlich, dass «das Coelom nur durch die Genitalhöhlen vertreten ist.

Dass bei *Dinophilus* ein echtes Coelom überhaupt nicht zur Entwicklung kommt, stimme ich dem Verfasser vollkommen bei. Dass aber die Genitalhöhlen hier das Coelom darstellen, dafür finde ich in der Beschreibung der Embryologie von *Dinophilus* keine Beweise. Schimkewitsch hat die Entwicklung der Geschlechtsorgane nicht verfolgt; das einzige, was wir darüber in seinem sonst sehr wichtigen und in tatsächlicher Beziehung sehr wesentlichen Abhandlung finden, ist nur folgende Bemerkung: «Wahrscheinlieh entstehen, nach Absonderung der Mesenchymelemente, der ventralen und anderen Muskeln, aus dem übrigbleibendem Mesoderm die Geschlechtsorgane, deren Höhle das eigentliche Coelom bildet». Weiter kennen wir über die Entstehung der Geschlechtsorgane nichts; das aber, was wir in den citierten Zeilen kennen lernen, stellt bloss eine Vermutung dar, aus der die Homologie der Höhlen der Geschlechtsorgane mit dem Coelom kaum mit Recht erschlossen werden könnte.

Wollen wir nun die Hauptmomente der Entwicklung des Mesoderms näher betrachten.

Das Mesoderm des *Dinophilus* ist durch das Mesenchym und das Mesoblast vertreten. Das Mesenchym bildet sich aus den immigrierten Zellen aus; das Mesoblast wird in Form

von zwei Urmesoblastzellen angelegt, welche durch die Teilung der Entodermzellen ihren Ursprung nehmen. Das Mesoblast («mesoepitheliale Anlage» Schimkewitsch), welches durch Teilung der Urmesoblasten entsteht, tritt in Form von zwei Streifen (Mesodermstreifen) auf, welche nach vorne und nach der Rückenseite wachsen und später den Mittel- und Hinterdarm des Embryos von allen Seiten umgeben. Wir sehen daraus, dass die ersten Entwicklungsstadien des Mesoderms beim *Dinophilus* genau dem Typus der Anneliden entsprechen. Die Analogie zwischen diesen beiden Wurmgruppen bezieht sich aber nur auf die früheren Entwicklungsstadien. Die weitere Differenzierung der Mesodermstreifen geht beim *Dinophilus* in einer eigenartigen Weise vor sich und trägt unzweifelhafte Zeichen regressiven Charakters. Von den Bauchteilen des Mesoderms spalten sich namentlich zwei Zellstreifen ab, welche die beiden ventralen Muskeln bilden. Diese letzteren nehmen beim Embryo, sowol wie beim ausgebildeten Tiere dieselbe Lage ein, wie die entsprechenden Muskeln der Archianneliden. Der übrig bleibende Teil der verwachsenen Mesodermstreifen gelangt nie zur Spaltung in die Splanchnopleura und Somatopleura. Es bildet sich folglich beim *Dinophilus* kein Coelom und keine damit zusammenhängende Organe, wie die Dissepimente, Peritonealhüllen, Blutgefässe u. s. w. und auch keine innere Segmentierung aus. Das weitere Schicksal der Mesodermstreifen wurde von Schimkewitsch nicht verfolgt. Wir können darüber nur nach den anatomischen Angaben von verschiedenen Forschern urteilen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass nachdem von den Mesodermstreifen die Längsmuskeln sich abgetrennt haben, sich der übrig geblibene Teil derselben in einzelne Zellen löst, die teilweise in Parenchym- resp. Bindegewebszellen, teilweise in die Muskelzellen sich verwandeln; diese beiden Zellen füllen die ganze Leibeshöhle des Tieres aus.

Die eben betrachteten ontogenetischen und anatomischen Tatsachen über *Dinophilus* führen uns zu dem Schluss, dass *Dinophilus* eine echte Annelide ist. Das Nervensystem derselben besteht aus einen Kopfganglion und aus einer Bauchganglionskette, welche letztere durch eine strickleiterförmige Gestalt sich auszeichnet. Das Mesoderm ist durch das Mesenchym und das Mesoblast vertreten. Das letztere stammt von zwei Urmesoblasten ab, welche die beiden Mesodermstreifen producieren. Die weiteren Verwandlungen der Mesodermstreifen weichen von denen der Anneliden bedeutend ab. Indem die äussere Schicht derselben ventralseitig in die Längsmuskeln sich verwandelt, welche letztere den ventralen Längsmuskeln der Anneliden homolog sind, kommt doch der übrige Teil derselben niemals zur Spaltung. Es bildet sich bei *Dinophilus* kein Coelom und zwar deswegen, weil die Mesodermstreifen schon frühzeitig in einzelne Zellen zerfallen, welche in das Blastocoel hineinwandern. In Folge dessen stellt das Mesoderm des *Dinophilus* ein parenchymartiges Gewebe dar, welches aber mit dem Parenchym der Turbellarien nicht zu verwechseln ist, da das letztere aus dem Mesenchym, dieses aber aus der Unwandlung des Mesoblastes entstammt und deswegen als Coelenchym betrachtet werden muss. Die Längsmuskeln des *Dinophilus* bieten die einzigen Vertreter des somatischen Blattes dar. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dem Coelenchym auch die Mesenchymzellen beigemischt sind; der Hauptteil dieses Gewebes soll jedoch aus

den Derivaten der Mesodermstreifen bestehen, deren Zellen auch viel zahlreicher, als die Mesenchymzellen vertreten sind.

Die frühzeitige Auflösung der Mesodermstreifen in die einzelnen Zellen lässt auch die anderen Eigentümlichkeiten des Baues des *Dinophilus*: die Abwesenheit der Mesenterien und der offenen Kommunikation der Nephridien mit der Leibeshöhle, das Fehlen der Segmentierung der Leibeshöhle und der Blutgefässe erklären. Alle aufgezählten Organe treten nur bei der Anwesenheit des Coeloms auf und sind an die Peritonealhüllen geknüpft, welche bei *Dinophilus* nicht zu Ausbildung kommen.

Die eigentümliche Verwandlung der Mesodermstreifen des *Dinophilus* in ein parenchymartiges Gewelbe — das Coelenchym, stellt eigentlich nur den extremen Fall derselben Erscheinung dar, welchen wir auch bei den anderen Anneliden und bei anderen Tierklassen antreffen. Bei der Betrachtung der Anatomie des *Protodrilus* haben wir schon die Bildung eines parenchymartigen Gewebes beschrieben, welches hier mit den Geschlechtsorganen in gewissen Zusammenhange steht und aus dem coelothelialen Bestandteil der Mesoblasten seinen Ursprung nimmt. Das Mesoblast des *Saccocirrus* zerfällt ebenfalls in die coelothelialen und coelenchymatischen Bildungen, welche letztere durch das die Lebeshöhle erfüllende Parenchymartige dargestellt sind. Der Unterschied, welchen uns *Dinophilus* gegen diese eben erwähnten Bauverhältnisse des *Saccocirrus* darbietet, besteht darin, dass bei ihm die Bildung des Coelenchyms schon sehr frühzeitig, vor der Spaltung der Mesodermstreifen auftritt. Dadurch wird die Bildung des Coeloms und der an dasselbe sich anknüpfenden Organe gehemmt.

Wir kommen also, auf Grund der gegenwärtig vorhandenen anatomischen und embryologischen Untersuchungen an *Dinophilus* zu dem Schluss, dass diese eigentümlich gebaute Wurmform keine primitive ist; dass sie vielmehr von den höher organisierten Anneliden abstammt und dann im Verlauf ihrer phylogenetischen Entwicklung regressiv geändert ist. Die Archianneliden können kaum für die Vorfahren des *Dinophilus* angenommen werden; die letzteren müssten höher gebaut sein, als die Archianneliden, denn bei *Dinophilus* treffen wir ein strickleiterformiges Nervensystem an, welches bekanntlich bei den übrigen Anneliden als secundäre Erscheinung sich herausbildet. Mit den Archianneliden hat *Dinophilus* jedenfalls nur eine oberflächliche Ähnlichkeit; seiner ontogenetischen Entwicklung nach soll derselbe als eine regressiv umgebildete höher stehende Annelide aufgefasst werden.

Wenn wir aus der Archiannelidengruppe den *Histriodrilus* und den *Dinophilus* ausschliessen, wird dieselbe nur von den zwei ursprünglichen Gattungen: *Protodrilus* und *Polygordius* vertreten. Wir haben schon die Anatomie und die Metamorphose derselben genau kennen gelernt und können wir uns auf Grund der erworbenen Thatsachen zu der Frage wenden:

b) Sind die Vertreter der Archianneliden primitive oder rückgebildete Wurmformen?

Diese Frage wurde bereits mehrmals discutiert und meistens im negativem Sinne erledigt. Hatschek hat diese Würmer für ursprüngliche resp. Urformen gehalten und daher

mit dem Namen «Archiannеliden» belegt. Gegen diese Ansicht ist zuerst Kleinenberg aufgetreten, für den diese Tiere «etwas zu einfach für Ausgangsformen der Anneliden» zu sein scheinen (S. 191). H. Eisig[2]) meint, dass überhaupt «die Gruppe der Archianneliden eine unnatürliche ist, indem durchaus heterogene Formen unter dem zweifelhaften Bande «Einfachheit» zu ihr vereinigt sind». Er findet dabei, dass «viele der als «ursprünglich» ausgegebenen Charaktere auf dieses Prädikat keinen Anspruch erheben können, indem dieselben Organisationsverhältnisse auch sonst bei Anneliden vorkommen» und dass «ein anderer Teil der sogenannten «urspünglichen» Charaktere auf eine Verwechslung von «degenerativer» mit «ursprünglicher» Organisations-Vereinfachung beruht».

Viel eingehender wurde diese Frage von Goodrich[3]) behandelt. Er unterwirft die von Hatschek angeführten Argumente einer Kritik, kommt aber zu denselben negativen Schlüssen wie seine Vorgänger. Wir werden die Goodrich'sche Argumentation eingehender prüfen; zunächst möchte ich aber über die allgemeinen bei der Beurteilung solcher Fragen geltenden Principien ein Paar Worte sagen. Es ist in den meisten Fällen sehr schwierig den einfache Organisationzustand von dem degenerativen mit voller Sicherheit zu unterscheiden. Es giebt freilich Tiere wie z. B. die parasitischen Krebse, bei denen wir die degenerativen Vorgänge: das Abwerfen der für die parasitische Lebensführung überflüssigen Anhänge, die Bildung der dem Parasitismus angepassten Organe etc. Schritt für Schritt zu verfolgen im Stande sind. Solche exquisite Fälle der Degeneration, welche uns sichere Merkmale zur Anerkennung der degenerativen Processe leisten, trifft man jedoch ziemlich selten im Tierreiche an. Sie weisen doch jedenfalls darauf hin, dass die Ontogenie, und sie allein, uns den festen Boden für die Beurteilung der definitiven Organisation giebt, während die vergleichende Anatomie dabei nur zu Hilfe kommt. In der Ontogenie des *Polygordius*, der Archiannelide, welche ontogenetisch am genauesten erforscht ist, finden wir nichts, was auf die degenerativen Processe hinweisen könnte.

Die meisten Forscher, welche die Archianneliden als degenerierte Annelidenformen betrachten wollen, stützen sich hauptsächlich darauf, dass einige Organe der höher stehenden Anneliden in demselben primitiven Zustande, wie bei den Archianneliden zeitlebens verharren. Eine derartige Argumentation finden wir auch in der kritischen Übersicht von Goodrich, zu deren Betrachtung wir nun übergehen wollen. Er will namentlich beweisen, dass die Hauptmerkmale der Organisation der Anneliden: das Fehlen der Parapodien, das lebenslängliche Bestehen des Nervensystems im Inneren des Ektoderms, die Abwesenheit der circulären Muskeln u. a. entweder bei den anderen höher stehenden Anneliden auftreten, oder überhaupt nicht ganz sicher gestellt seien.

In Bezug auf den Mangel der Parapodien und Borsten bei den Archianneliden hebt er hervor, dass auch in manchen Familien der Polychaeten die Parapodien mehr oder weniger

1) N. Kleinenberg. Die Entstehung d. Annelids aus der Larve von *Lopadorhynchus* (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 44, 1886).

2) H. Eisig. Monographie der Capitteliden (Fauna u. Flora des Neap. Golfes. XVI. 1887.

3) E. Goodrich. On the Structure and affinities of *Saccocirrus* (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. XLIV. 1901).

reduciert sein können oder selbst verschwinden («disappear»). Er verweist dabei auf die Fam. *Scalobregmidae, Chlorhaemidae, Sternaspidae* und *Opheliadae*, achtet aber nicht darauf, dass bei der Reduktion der Parapodien, die Borsten doch als ein Zeichen der ursprünglichen höheren Entwicklung der Parapodien übrig bleiben. Die von Goodrich angeführte Liste der parapodienlosen Anneliden können wir auch durch *Oligochaeten* vermehren, bei welchen die Reduktion der Parapodien eine noch viel höhere Stufe erreicht, doch wird Niemand diese Formen zu den Archianneliden zählen, weil sie doch mit Borsten versehen sind und als echte Chaetopoden sich erweisen. *Branchiobdella* könnte ebenfalls als ein Beispiel solcher parapodienlosen Zustände der Anneliden hervorgehoben werden, wenn man sicherere Gründe für die Einreihung dieser Wurmform zu den Chaetopoden finden könnte. Meiner Meinung nach stellt die Verwandlung der hinteren Leibessegmente der *Branchiobdella* in den hinteren Saugnapf, ein sicheres Argument zu Gunsten ihrer Angehorigkeit zu den Hirudineen dar, und das Einschalten dieser Annelide zu den Chaetopoden kann nur unter Geringschätzung dieses wichtigen ontogenetischen Vorganges geschehen. Die Ontogenie der Archianneliden bietet uns keinen Beweis dafür, dass diese Wurmformen aus den Chaetopoden entstanden seien.

Die lebenslängliche Lage des centralen Nervensystems im Inneren des Ektoderms gehört freilich nicht zu den Merkmalen, welche ausschliesslich für die Archianneliden charakteristisch sind, denn bei einer Reihe der Polychaetenfamilien dauert der Zusammenhang des Nervensystems mit dem Ektoderm zeitlebens fort. Überall bei den Polychaeten, welche diese primitiven Verhältnisse des Nervensystems beibehalten und durch einen gewissermassen degenerirten Bauchstrang sich auszeichnen, bleibt doch der letztere segmentiert, während bei den Archianneliden kein Spur von den Segmentierung erkenntlich ist. Das im Inneren des Ektoderms bei einigen Polychaeten (Sylliden, Opheliaden, Euniciden) liegende Bauchmark soll von dem segmentierten Bauchmark abgeleitet werden, während die vermeintliche Degeneration des Bauchmarks des *Polygordius* und *Protodrilus* weder in ihrer Anatomie, noch in der Ontogenie eine Stütze findet. Auf Grund der ontogenetischen Tatsachen müssen wir das Nervensystem dieser Anneliden eher für ein primitives, als ein degeneriertes Organ halten.

Die Abwesenheit der circulären Muskeln bei den Archianneliden wurde als Zeichen der primitiven Natur derselben hervorgehoben. Perrier[1]) glaubt freilich diese Muskeln bei seinem *Pol. Villoti* entdeckt zu haben; Fraipont[2]) hat diesen Fund nicht bestätigt und keine circulären Muskeln gefunden (S. 11); mir scheint es überhaupt, dass diese Beobachtung von Perrier, auf welchen man so oft verweist, auf einer fehlerhaften Beobachtung beruht. Die circulären Muskeln bilden sich bei den Chaetopoden ontogenetisch später als die longitudinalen; es ist daraus der Schluss gestattet, dass die Archianneliden noch nicht

1) E. Perrier. Sur un nouveau type intermédiaire du sous-embranchement de vers (Compt. rend. d. l'Ac. de Sc. T. 80. J. 1875).

2) I. Fraipont. *Polygordius* (Fauna und Flora des Neapol. Golfes. T. XIV).

zur Entwicklung dieser Muskeln gelangt sind. Goodrich will aber die Abwesenheit der circulären Muskeln nicht als einen primitiven Charakter aus dem Grunde betrachten, weil schon bei den Nemertinen und Plathelminthen diese Muskeln hoch entwickelt erscheinen. Wir kennen aber die genetischen Beziehungen dieser beiden Wurmklassen zu den Anneliden sehr wenig, um auf Grund ihrer Bauverhältnisse über den primitiven Zustand der Anneliden zu urteilen; viel sicherere Gründe dafür liefert uns jedenfalls die Ontogonie der Archianneliden, bei welcher keine Spur von circulären Muskeln sich finden lässt.

Die histologische Struktur der Längsmuskeln trägt alle Zeichen der primitiven Natur. Wir haben aus der Beschreibung des anatomischen Baues und der Ontogenie der Muskeln erfahren, dass die Myocyten der Längsmuskulatur ihrer Struktur nach eigentlich sehr wenig von den ontogenetischen Bauverhältnissen sich unterscheiden. Sehr interessant ist auch das Verhältnis des Baues der Myocyten der Archianneliden zu den der höher stehenden Polychaeten und Olygochaeten, über deren Entwicklung sehr genaue und interessante Untersuchungen von Vejdovsky[1]) vorliegen. Die sehr compliciert gebauten federförmigen Muskeln des *Lumbricus* durchlaufen namentlich einen Zustand, welcher den Myocyten der Archianneliden sehr ähnlich erscheint und durch die basal gelagerten Fibrillenplatten sich auszeichnet. Erst später rücken die Fibrillenplatten seitwärts und bilden zusammen mit denjenigen der benachbarten Myocyte die charakteristischen fahnenförmigen Muskeln. Die Myocyten der Archianneliden verharren zeitlebens in dem Zustande, welcher in der Ontogenie der Polychaeten nur transitorisch erscheint.

Ich könnte zu den primitiv gestalteten Organen noch das Blutgefässsystem der Archianneliden zählen, es sind aber viel höhere Anneliden vorhanden, welche denselben Zustand des Blutgefässsystems aufweisen, oder sogar keine Blutgefässe besitzen. Diese letztere Umstand bringt uns nur den Beweis, dass in der Reihe der Organismen, die zu einer und derselben Ordnung gehören, manche Organe reduciert werden können, ohne auf die höhere Entfaltung anderer Organe einen Einfluss zu üben. Wir treffen aber zwischen den Vertretern der Anneliden keinen einzigen, dessen ganze Organisation einen so primitiven Zustand, wie die der Archianneliden darstelle, und da wir dabei in der Ontogenie dieser Anneliden keine Erscheinungen treffen, welche auf die Degeneration hinweisen, so kann daraus nur ein Schluss folgen, dass diese Annelidengruppe in der Tat als primitive oder als ursprüngliche bezeichnet werden kann.

Eisig hebt gegen die Natürlichkeit der Archiannelidengruppe ihren heterogenen Bestand hervor. Diesen Einwand halte ich für um so mehr wichtig als *Polygordius* und *Protodrilus* nach meiner eigenen Erfahrung sich von einander bedeutend unterscheiden. Die Unterschiede in der Anatomie beider Gattungen betreffen mehrere Organe, die früher als ziemlich gleich gebaut angesehen wurden; der Mangel an Parapodien und Borsten und die ektodermale Lage des Nervensystems bleibt dennoch für beide Archiannelidengattungen und also für die ganze Gruppe der Archianneliden charakteristisch.

1) F. Vejdovsky. Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen. Prag. 1888—92.

Die Unterschiede der *Protodriliden* von den *Polygordiiden* können durch die folgenden Diagnose beider Familien kurz gefasst werden.

1) Fam. *Protodrilidae*. Die stark entwickelten und mit Tentakelröhren versehenen Tentakeln. Neurotrochoid vorhanden. Der Vorderdarm trägt einen mit Kiefer- und Zähnchenplatte bewaffneten Schlund. Das Pygidium erscheint in Form von zwei Haftlappen. Die Sinnesorgane sind durch die Tentakeln, Riechgruben, Augen und Otocysten vertreten. Die schleifenförmigen Nephridien sind durch einen intracellularen inneren Gang durchbohrt. Getrenntgeschlechtlich oder hermaphroditisch.

2) Fam. *Polygordiidae*. Die Tentakeln sind klein, solid, ohne Tentakelröhren, Blutgefässen oder Coelom, allein mit starken Nerven erfüllt. Neurotrochoid fehlt. Der Vorderdarm trägt einen epithelialen, jede Bewaffnung entbehrenden, mit zwei Paare der Schlundtaschen versehenen Schlund. Pygidium verschieden gestaltet, meistens konich. Die Sinnesorgane sind nur durch die Tentakeln nnd Riechgruben vertreten. Die geraden Nephridien sind durch einen intercellulären Gang durchbrochen. Getrenntgeschlechtlich.

Die Vergleichung der eben angegebenen Diagnosen bringt freilich mehrere Unterscheidungspunkte zwischen den Vertretern beider Familien der Archianneliden hervor. Daraus lässt sich aber noch nicht der Schluss über die Unnatürlichkeit der ganzen Archianneliden-gruppe ziehen. Im Gegenteil, wenn die Archianneliden in Wirklichkeit die Vorfahren der Anneliden darstellen, oder wenigstens den Vorfahren derselben am nächsten stehen, dann können wir schon à priori nichts Anderes, als eine gewisse Mannigfaltigkeit ihres Baues erwarten, denn die Verteter der Anneliden zeichnen sich ebenfalls durch eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit ihres Baues aus. Die bedeutenden Unterschiede in dem Bau der gegenwärtigen Repräsentanten der Archianneliden lassen vielmehr den Schluss ziehen, dass die letzteren nur ein kleines Überbleibsel, ein Bruchstück einer vormals mannigfaltig gestalteten und organisierten Gruppe der Würmer darstellen, welche den gegenwärtig lebenden Anneliden ihren Ursprung gegeben haben. Unsere nächste Aufgabe soll nicht in der Abweisung dieser Gruppe, sondern vielmehr in der Bestrebung die verwandtschaftlichen Beziehungen derselben zu den anderen Annelidenformen aufzudecken, bestehen. Diese Aufgabe ist in Bezug auf *Polygordius* nicht leicht zu erfüllen, und ich kann gestehen, dass ich in dieser Beziehung zu garkeinem befriedigendem Resultate gekommen bin. Was aber den *Protodrilus* anbelangt, so hat schon vor mehreren Jahren Bobretzky[1]) auf die Verwandtschaft desselben, der damals noch unter dem Namen *Polygordius flavocapitatus* Uljanin figurierte, mit seinem *Saccocirrus* hingewiesen. Als später die Tentakelröhren auch beim *Protodrilus* von Langerhans entdeckt wurden, sind seine Beziehungen zum *Saccocirrus* noch näher geworden. Goodrich[2]), der die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen den beiden genannten Anneliden von neuem hervorhebt, offenbar ohne auf Bobretzky's Ansicht

1) Н. Бобрецкій. *Saccocirrus papillocercus* etc. (Зап. Kieв. Общ. Естест. T. II, 1870) etc. S. auch Marion et Bobretzky. loc. cit.

2) E. Goodrich. On the Structure and affinities of *Saccocirrus* (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. XLIV. 1903).

Rücksicht zu nehmen, will dieselben auf die Anwesenheit der Tentakelröhren und auf die Ähnlichkeit des Baues des Schlundes begründen. Der erste Grund wurde schon von Bobretzky und Langerhans hervorgehoben, den zweiten finde ich aber nicht vollkommen richtig, denn gerade in dem Bau des Schlundes und der Nephridien weicht *Saccocirrus*, welcher sonst eine auffallende Ähnlichkeit mit dem *Protodrilus* zeigt, von diesem letzten am meisten ab und bietet mit dem *Polygordius* eine Ähnlickeit dar. Die Geschlechtsorgane des *Saccocirrus* sind weder dem einem, noch dem anderen von der Vertretern der Archianneliden ähnlich und überhaupt viel höher entwickelt.

Der *Saccocirrus* stellt allerdings viel mehr Anknüpfungspunkte an *Protodrilus*, als an *Polygordius* dar und scheint dem ersten mehr verwandt als dem letzten zu sein. Die Ähnlichkeit mit *Protodrilus* äussert sich in dem Bau folgender Organe: 1) der Tentakeln, welche in beiden Gattungen durch die Anwesenheit der Tentakelröhren, des Coeloms und der Blutgefässe sich auszeichnen; 2) in dem Bau der Haut resp. der Hautdrüsen, die in den beiden Gattungen sehr ähnliche Form und Struktur darstellen; 3) durch den Bau des Bauchmarkes, welches in beiden Gattungen eine mehr oder minder ausgeprägte Strickleiterform besitzt, oder wenigstens, wie bei *Protodrilus*, eine Neigung zur Ausbildung derselben zeigt; 4) in der Form und in dem Bau des Pygidiums, welches in beiden Gattungen durch ganz ähnliche Haftlappen vertreten ist.

Die Ähnlichkeit zwischen den *Polygordius* und *Saccocirrus* erweist sich in dem Bau des Schlundes und der Nephridien. Der Schlund zeichnet sich in beiden Gattungen durch die Ausbildung der Schlundtaschen aus, welche bei *Protodrilus* nie eine solche Entwicklung erreichen. Die Nephridien stellen in beiden Gattungen gerade mit einem intercellulären Gange versehene Röhren dar; die Form der Nephrostome ist jedoch in beiden Gattungen verschieden.

Aus dieser kurzen Übersicht des Baues der in Vergleich stehenden Anneliden, darf der Schluss gezogen werden, dass, obwol *Protodrilus* und *Saccocirrus* in mehreren Beziehungen viele Ähnlichkeit in ihrer Organisation aufweisen, doch keine genügende Grunde vorhanden sind um einen von diesen von dem anderen abzuleiten, denn andererseits knüpft durch den Bau einiger Organe der *Saccocirrus* an den *Polygordius* an. Wie diese eigentümlichen Verwandtschaftsverhältnisse erklärt werden können, das lässt sich vor der Hand nicht entscheiden; offenbar wurden in der Evolution der in Betracht stehenden Gattungen eine Reihe der Vorgänge eingeschaltet, welche auf Grund der gegenwärtig vorliegenden Tatsachen einstweilen sich nicht enthüllen lassen.

Ich kann die Frage über die verwandtschaftlichen Beziehungen der Archianneliden und des *Saccocirrus* nicht verlassen, ohne auf die Beziehungen dieser Anneliden zu den anderen Würmern Rücksicht zu nehmen. Einiges darüber, namentlich die Verhältnisse des *Protodrilus* und des *Saccocirrus* zu den *Serpuliden* wurden von mir bei einer anderen Gelegenheit (vgl. das Cap. «Die Tentakelröhren») hervorgehoben. Ich habe namentlich daselbst auf die Homologie der Tentakelröhren des *Protodrilus* und des *Saccocirrus* mit dem Kiemenskelett

der *Serpuliden* hingewiesen. Ein anderer Anknüpfungspunkt zwischen den genannten Annelidengruppen bietet das strickleiterförmige Bauchmark dar. Von den weiteren Untersuchungen in dem Gebiete der vergleichenden Anatomie der Anneliden müssen wir die genauere Prüfung der eben aufgestellten Verwandtschaftsbeziehungen erwarten.

Die Erweiterung unserer Kenntnisse über die Entwicklung der Tentakelröhren, dieses höchst eigentümlichen Apparates, dessen Untersuchung nur etwa begonnen ist, wird hoffentlich uns andere Horizonte in der Frage der gegenseitigen Verhältnisse der Anneliden zu den anderen Tiertypen entdecken. Es ist mir persönlich ausserordentlich wahrscheinlich, dass die Tentakelröhren aus dem Coelom ihren Ursprung nehmen. In dieser Beziehung wäre die Ansicht von Goodrich, nach welcher die Tentakelröhren «specialised coelomic cavity of the peristomial segment» darstellen sollten, ganz richtig, wenn nur neben diesen Organe auch die Fortsetzungen der Coelomhöhle nicht vorhanden wären. Die Tentakelröhren sind in der Tat specialisierte Fortsetzungen der Coelomhöhle; sie verhalten sich aber zu der letzteren in derselben Weise wie das Hydrocoel bei den Echinodermenlarven zu den peritonealen Blasen sich verhält. Nur auf Grund solcher Beziehungen zur Leibeshöhle, die ich einstweilen als Vermutung auszusprechen wage, kann die Homologie der Tentakelröhren mit dem Ambulacralsystem der Echinodermen aufgestellt werden. Ich will daraus keine Schlüsse über die Verwandtschaft der Anneliden mit den Echinodermen ziehen, obwol ich dieselben für sehr wahrscheinlich halte. Meiner Meinung nach weisen diese Tatsachen vielmehr auf die verwandtschaftlichen Beziehungen der Archianneliden (und des *Saccocirrus*) zu einer anderen Gruppe der wurmförmigen Tiere, namentlich zu den Enteropneusten hin, bei welchen ebenfalls eine Abteilung des Coeloms als Hydrocoelapparat funktioniert. Die Anwesenheit der Kiementaschen bei *Polygordius*, welche letztere bei *Saccocirrus* mit den Tentakelröhren zusammen auftreten, spricht zu Gunsten dieser Hypothese.

Ich gestatte mir die hier auseinandergesetzte Ansicht nur als eine Hypothese auszusprechen, welche vielleicht den Weg für die späteren Untersuchungen im Gebiete der Anatomie der Anneliden und anderen Wurmordnungen weisen könnte.

Nachtrag.

Während des Druckes meines Werkes sind zwei für die Kenntnis der Archianneliden wichtige Arbeiten erschienen, welche ich nicht im Stande war in der betreffenden Stelle zu besprechen; deswegen will ich es jetzt tun. Die erste gehört Prof. Pierantoni in Neapel und bezieht sich auf die Entwicklung des *Protodrilus*, die zweite behandelt die Anatomie des *Polygordius* und gehört Dr. Hempelmann in Leipzig.

I) U. Pierantoni (Sullo Sviluppo del *Protodrilus* e del *Saccocirrus* in Mitt. d. zool. Station zu Neapel Bd. XVII. 1906) hat die Lücke in unseren Kenntnissen über die Entwick-

lung des *Protodrilus* ausgefüllt. Auf Grund seiner Untersuchung kann die Larve des *Protodrilus* auf den *Trochophora*typus zurückgeführt werden. Es hat sich daraus erwiesen, dass die von Repiachoff angegebene Biegung des Darmkanals und die bauchständige Lage der Analöffnung, welche so viele Verwirrung in unseren allgemeinen Vorstellungen gebracht hat, eigentlich auf einem Beobachtungsfehler beruht. Die *Protodrilus*larve unterscheidet sich von der *Trochophora* durch eine starke und frühzeitige Entwicklung des Schlundkopfes, dessen hintere Faltungen Repiachoff irrtümlich für die Biegung des Darmkanals angenommen hat.

Ich will besonders noch das frühzeitige Auftreten der Tentakeln bei der *Protodrilus*larve betonen. Es ist bemerkenswert, dass dieselben aus der Scheitelplatte herauswachsen (vgl. loc. cit. Fig. 1 B) und deswegen eine grosse Ähnlichkeit mit den Tentakeln des *Polygordius* darstellen. Von den definitiven Tentakeln der ausgewachsenen *Protodrilus* sind sie ausserordentlich verschieden. Offenbar haben wir in diesen Tentakeln mit provisorischen Organen zu tun, welche möglicherweise ein neues Licht auf die genetischen Verhältnisse des *Protodrilus* und *Polygordius* werfen können.

II) F. Hempelmann («Zur Morphologie von *Polygordius lacteus* Schn. und *Polygordius triestinus* Woltereck» in Zeitschr. für wiss. Zoologie Bd. LXXXIV, 1906) bringt eine Reihe sehr interessanter Beobachtungen über den Bau des *Polygordius* ein. Einige, freilich wenige, von diesen sind schon aus der Mitteilung von Woltereck (Zur Kopffrage der Anneliden) bekannt geworden. Hier will ich nur diejenigen Ergebnisse der Hempelmann'schen Untersuchungen berücksichtigen, welche mit den meinigen nicht übereinstimmen.

1) Die *Leibeshöhlen.* Hempelmann unterscheidet die secundäre, die primäre Leibeshöhle und das Schizocoel. Über die Verteilung der primären und secundären Lebeshöhle im vorderen Körperteil des *Polygordius* habe ich schon die Ansicht von Woltereck, welcher mit der von Hempelmann übereinstimmt, besprochen. Ich habe namentlich den Pharyngealraum, die Höhle, in welcher der Vorderdarm liegt, als einen Überrest des Blastocoels betrachtet. Mit demselben Namen soll auch der zwischen den einzelnen Gehirnteilen liegende Raum, Praecerebralhöhle, bezeichnet werden, welchen Hempelmann jedoch für das Schizocoel hält. Ich kann auch der Hempelmann'schen Auffassung der Pygidialhöhle resp. seiner Perirectalhöhle beistimmen. Er hält diese Höhle ebenfalls für das Blastocoel und die radiären Plasmastreifen für mesenchymatische Elemente. Die letzteren entstehen ganz entschieden aus dem Mesoblast, welches in den späteren Entwicklungsstadien nach hinten von der Wachstumzone sich fortsetzt. Ich habe allerdings keine Spaltung der Mesoblastschicht am hinteren Körperende beobachtet. Wenn man jedoch die älteren Metamorphosen-Stadien mit dem definitiven Zustande vergleicht, muss man annehmen, dass diese Mesoblastschicht sich doch spaltet, denn sogar in der Abbildung Hempelmann's (loc. cit. Fig. 12—14, Taf. XXVI) können im Mesoderm des Pygidiums sowol die somatische wie die splanchnische Schicht ganz deutlich erkannt werden. Ich gebe keine derartige Abbildungen, aber meine Schnitte durch das Pygidium stimmen mit den Abbil-

dungen von Hempelmann vollkommen überein. Deswegen halte ich die pygidiale Höhle für das Coelom.

2) Die von Hempelmann als «Septenspalten» bezeichneten Communicationsöffnungen zwischen den Coelomhöhlen der benachbarten Segmente habe ich nicht beobachtet; sie scheinen mir als ob sie künstliche Risse des Sphinkters wären, denn die auf der Textfigur 15 (S. 558) bei Hempelmann abgebildeten «verstärkten Septenmuskeln» und «Darmsphinkter» gehören eigentlich zu einem und demselben Muskel, welchen ich als Kontraktor bezeichnet habe (Vgl. die Textfigur 15 von Hempelmann mit meiner Fig. 47 Taf. XVII).

3) Die Ringmuskeln des Darmtraktus (S. 559 loc. cit.) sollen eigentlich der Splanchnopleura angehören. Diese Muskelfasern habe ich in den Wänden der Blutgefässe (Blutsinuse) angetroffen, welche ebenfalls aus Splanchnopleura, nach meiner Auffassung, entstehenden. Es ist wol möglich, dass sie auch in der Splanchnopleura des Darmsinus vorhanden sind. Die Ringmuskeln des Stammes konnte ich nicht entdecken; in den Abbildungen von Hempelmann treten sie aber klar und deutlich hervor.

4) Den Mundsphinkter (S. 559) und den Pharyngealquermuskel, welche beide ich für einem einzigen Muskel halte, will ich jedoch auch jetzt als Fortsetzungen der diagonalen (Hempelmann's transversalen) Muskeln betrachten.

5) Bei der Beschreibung der Schlundnerven bemerkt Hempelmann, dass ein Zusammenhang derselben mit dem Oberschlundganglion nicht vorhanden sei. Ich gestatte mir gegen diese Behauptung zu bemerken, dass dieser Zusammenhang sogar bei den schwach gefärbten und total betrachteten Würmern sehr deutlich hervortritt (vgl. meine Fig. 32 Taf. XV).

6) Die Abwesenheit eigener Wände in den Blutgefässen der Archianneliden (*Polygordius* und *Protodrilus*) will ich, gegen Hempelmann, besonders betonen. Die Blutgefässe sind nur in ihren vorderen Abteilungen, wo sie in der Leibeshöhle frei verlaufen, durch eigene Wände begrenzt; diese Wände stammen aber ebenfalls von der Splanchnopleura ab. Die Muskelfasern der Blutgefässe stellen Differenzierungen in den basalen Teilen der Splanchnopleurazellen dar. Sonst sind die Wände der Blutgefässen in den übrigen Körperteilen nur durch die Splanchnopleura resp. durch die Mesenterialblätter dargestellt.

7) Ich kann auch der Behauptung Hempelmann's, dass die Zellen der Nephridien bei *Polygordius* durchbohrt seien und dass das Lumen des Nephridiums intracellulär sei, nicht beistimmen; ich finde auch in den Abbildungen von Hempelmann keine Beweise dafür; vielmehr weisen sie auf die intercelluläre Lage des Nephridiumkanals hin.

8) Hempelmann bringt wesentliche Ergänzung zur Frage der Bildung der Geschlechtsorgane. Er meint, dass die *Urgeschlechtszellen* aus den peritonealen Zellen entstehen, «wie es bei den Anneliden allgemein angenommen wird»; er hat aber die Übergangsstadien, «aus denen die Art und Weise dieses ersten Auftretens von Keimzellenanlagen deutlich wird, nicht vorgefunden» (S. 597).

9) Schliesslich will ich noch auf die von Hempelmann ausgesprochene Vermutung über die Ausführung der Geschlechtsprodukte aufmerksam wachen. Nach dieser Vermutung sollen die Geschlechtsprodukte durch das Abreissen des hinteren Körperendes evacuiert werden und der abgerissene Teil wird dann durch Regeneration ergänzt. Er betrachtet dieses Entleeren der Keimzellen als ein ursprüngliches Stadium der verwickelten Vorgänge, welche endlich zu dem bekannten Generationswechsel der Anneliden (Nereiden und Sylliden) führen. Wenn die Vermutung von Hempelmann über die Entleerungsweise der Geschlechtszellen sich als richtig erweist, so werde ich mich seinen theoretischen Folgerungen anschliessen und seine Vergleiche mit der Entwicklung der Nereiden und Sylliden als vollkommen passend erkennen. Hier will ich zur Bestätigung der Ansichten Hempelmann's auf die interessanten Beobachtungen von Davidoff[1]) hinweisen, welcher an einer aus dem Stillen Ocean stammenden freischwimmenden *Polygordius*art eine Anhäufung der Geschlechtszellen (Eiern) im hinteren Körperende und das darauf folgende Abreissen dieses hinteren Körperteiles, dessen Organe vollständig degeneriert sind, beobachtet hat. Die abgerissenen, mit Eiern angefüllten und stark reducierten sackförmigen hinteren Körperteile schwimmen selbständig frei, während das Weibchen mit der Regeneration der verlorenen hinteren Segmenten sich beschäftigt.

---

1) Давыдовъ. Научные результаты поѣздки на о. Яву и другіе острова Малайскаго Архипелага III. Къ морфологіи архианнелидъ (Извѣстія Императорской Акад. Наукъ. Т. XXII № 1. 1905).

IV.

ZUR THEORIE DES MESODERM.

1. Geschichtlich-Kritisches.

Die geniale Idee R. Leuckart's, die Polypen und Acalephen von den Echinodermen abzutrennen und in einen speciellen Tiertypus unter dem Namen «Coelenterata» zu vereinigen, stützte sich bekanntlich auf die Annahme, dass die Leibeshöhle in diesen Tiergruppen mit der Verdauungshöhle verbunden ist. Er äussert sich darüber wie folgt:

«Was sie» (die Abteilung der Coelenteraten), «besonders charakterisiert, ist teils die völlig radiäre Form des Körpers, teils auch die eigentümliche Anordnung der Leibeshöhle, die von der Centralachse nach der Peripherie zu hinstrahlt und durch eine weite Öffnung im Grunde des einfachen Magenrohres, wenn ein solches überhaupt vorhanden ist, mit dem Verdauungsapparat zusammenhängt»[1]). Die ausserordentlich wichtige Bedeutung der eben citierten Abhandlung von R. Leuckart besteht nicht in der Aufstellung eines neuen Tiertypus, sondern in der Erläuterung der genetischen Verhältnisse zwischen den beiden Höhlen des tierischen Organismus: der Verdauunghöhle (des Enterons) und der Leibeshöhle (der Coeloms), welche in allen über den coelenteraten stehenden Tiertypen von einander getrennt erscheinen. Es wäre demnach sehr wichtig kennen zu lernen, wie sich diese beiden Höhlen ontogenetisch zu einander verhalten und ob nicht Tierformen vorhanden sind, bei denen die beiden Höhlen ursprünglich mit einander verbunden sind und erst später sich lostrennen. Der erste Hinweis auf solche Tierformen wurde mehrere Jahre nach dem Erscheinen der Abhandlung R. Leuckart's von Al. Agassiz und Metschnikoff in der Tat geliefert.

A. Agassiz[2]) hat namentlich gezeigt, dass, nachdem die Darmhöhle bei den Embryonen der Asteriden entstanden ist, stülpt sie sich nach den beiden Seiten in zwei Divertikeln aus, die sich später abschnüren und den Darm von beiden Seiten umfassen. Da diese beiden lateralen Säcke gegen den primitiven Darm dieselbe Lage, wie die Peritonealhöhle in den späteren Entwicklungsstadien nehmen und da sie von der primitiven Darmhöhle abgeschnürt sind, so konnte man daraus schliessen, dass die peritoneale Höhle, — das Coelom, wie wir dieselbe jetzt bezeichnen, ursprünglich einen Teil der Darmhöhle darstellt. Dennoch hat

1) R. Leuckart. Über die Morphologie und die Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Tiere. 1848.

2) A. Agassiz. Embryology of the Starfish (Contrib. to the nat. hist. of United states Vol. V. P. I. 1864).

A. Agassiz die Darmdivertikeln nicht für die Anlage des Coeloms sondern für die des Hydrocoels angesehen. Fünf Jahre später wurden diese Beobachtungen durch Metschnikoff[1]) an verschiedenen Echinodermen bestätigt und richtig gedeutet. Die damaligen Kenntnisse über die Keimblätter standen auf einer sehr niedrigen Stufe. Man wusste noch nicht ob die Organe der wirbellosen Tiere aus den Keimblättern, wie diejenigen der Wirbeltiere entstehen. Metschnikoff bemerkt in seinen «Studien», dass «man bei der Entwicklung der Echinodermen von besonderen Keimblättern als solchen nicht reden kann» und lässt nur zu «das Blastoderm und die Wanderzellen» der Echinodermenlarven als Homologa der Keimblätter zu betrachten» (S. 63) sind. Deswegen hat er in den Darmdivertikeln die Anlage des Mesoderms nicht anerkannt. Dennoch war er der erste, welcher den richtigen Wert der Höhlen beider Magendivertikeln («lateralen Scheiben», wie er sie nannte) erkannt hat, indem er sagt (S. 64), dass bei Echinodermen «die ursprüngliche Leibeshöhle sich nur auf einen kleinen Teil des Embryonalkörpers beschränkt, während die grosse Höhle des radiären Tieres aus der Höhle eines aus lateralen Scheiben (oder ihren Homologa) entstehenden Schlauches gebildet wird». Damit wurde zum ersten Mal der Unterschied zwischen den Leibeshöhlen, die wir jetzt als primäre (Blastocoel, Schizocoel) und secundäre (Coelom) bezeichnen, hervorgehoben.

Eine Reihe der aufeinanderfolgenden berühmten Arbeiten von Kowalevsky über die Entwicklung des *Amphioxus*[2]), der *Sagitta*[3]), *Brachiopoden*[4]) einerseits und über die Entwicklung der *Coelenteraten*[5]) andererseits haben die früheren aus der Entwicklung der Echinodermen ausgeführten Schlüsse über die Homologie der Coelomdivertikeln mit dem Gastrovascularsystem der Coelenteraten in glänzender Weise bestätigt. Es wurde damit der Kreis solcher Tiere, deren Mesoderm nach dem Typus der Echinodermen entsteht, bedeutend erweitert.

Die alte, auf der Entwicklung der Wirbeltiere sich stützende Auffassung, nach der die Leibeshöhle nur durch Spaltung des Mesoderms entstehen könne, war doch so tief eingewurzelt, dass bereits im J. 1873 hat Häckel[6]) behauptet, dass die Leibeshöhle, welche von ihm selbst zum ersten Mal mit dem später eingebürgerten Namen «Coelom» bezeichnet war, «in allen Fällen einer Spaltung des Mesoderms ihren Ursprung verdanke und vom ersten Anfange an ein selbständiger Hohlraum sei, der mit den Darmkanal niemals communicieren könne» (S. 467).

Einige Jahre später hat Metschnikoff[7]) neue Beweise für die Homologie der Coelomdivertikeln der Echinodermen mit dem peripheren Teile des Gastrovascularsystems des Coelenteraten beigebracht und dieselben durch die bekannten ganz deutlichen schematischen Figu-

1) E. Metschnikoff. Studien über die Entwickl. d. Echinodermen und Nemertinen (Mém. de l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersbourg. T. XIV, № 8. 1869).

2) A. Kowalevsky. Weitere Studien über die Entwicklungsgesch. d. *Amphioxus lanceolatus* (Arch. f. micr. Anat. Bd. XIII, 1877).

3) ——— Embryologische Studien an Würmern u. Arthropoden (Mém. de l'Acad. Imp. Bd. XVI, 1875).

4) A. Kowalevsky. Наблюденія надъ развитіемъ *Brachiopoda* (Изв. Общ. Люб. Естеств. etc. T. X. 1874).

5) ——— Наблюденія надъ развитіемъ *Coelenterata* (Извѣст. Общ. Любит. Естеств. etc. T. X, 1873).

6) E. Häckel. Volksschwämme. Bd. I.

7) E. Mecznikoff. Studien über die Entwicklung d. Medusen und Siphonophoren (Zeitschr. für wiss. Zoologie Bd. XXIV, 1874).

ren illustriert. Er hat dabei die ganz richtige Meinung ausgesprochen, dass «das Gastrovascularsystem einer ganzen Summe von Organen des Echinodermenkörpers entspricht, welche während eines vorübergehenden Coelenteratenstadiums auch hier ein gemeinschaftliches System bilden» (S. 77).

Indessen sind aber ausser der eben hervorgehobenen Bildungsart des Mesoderms aus den Urdarmdivertikeln, zwei andere Bildungsarten desselben bekannt geworden. Erstens hat man namentlich bei einigen Mollusken und Arthropoden nachgewiesen, dass ihr Mesoblast aus der Wucherung des Blastoporrandes genau an der Übergangsstelle des Ektoderms in das Endoderm entsteht. Zweitens hat man bei den Anneliden die Entwicklung des Mesoblastes aus zwei am hinteren Pole der sich furchenden Eies oder der Larve erscheinenden Zellen entdeckt. Kowalevsky war der erste, welcher diese Entstehungsart des Mesoblastes beim *Lumbricus* und *Euaxes* (*Rhynchelmis*) beobachtete. Später hat man dieselben Zellen, welche man nun als «Urmesoblasten», «mesodermale Teloblasten», «Polzellen des Mesoderms» zu bezeichnen pflegt, bei vielen anderen Tieren (Würmern und Mollusken) sogar in ziemlich weit vorgeschrittenen Entwicklungsstadien gefunden.

Wir sehen daraus, dass das ausgedehnte Studium der ersten Entwicklungsvorgänge der Tiere keineswegs zu einem einheitlichen Entwicklungsschema des Mesoderms führte. Wenn wir noch beachten, dass überhaupt noch nicht festgestellt wurde, ob das Mesoderm einen ektodermalen oder entodermalen Ursprung hat und dass ausser diesem aus den Darmdivertikeln, oder aus den Teloblasten entstehenden Mesoderm noch ein anderes bekannt geworden ist, welches durch die Immigration oder durch die Teilung der Ektoderm- resp. Entodermzellen seinen Ursprung nahm, so können wir uns leicht die Verwirrung vorstellen, welche in den Kentnissen über das Mesoderm und über die Entwicklung desselben herrschte. Man fühlte das Bedürfnis das immer mehr und mehr sich anhäufende Material in Ordnung zu bringen. Diese Aufgabe hat der berühmte englische Forscher Th. Huxley übernommen und schon im J. 1875 seine Gedanken über das Mesoderm veröffentlicht.

Huxley lässt die Leibeshöhle (perivisceral cavity) der Tiere auf drei verschiedene Arten entstehen:

1) in Form von zwei Divertikeln des Archenterons (Enterocoela). Er bemerkt dabei: «a fact which may be interpreted as indicating an affinity with the Coelenterates, but does not in the least interfere with the fundamental resemblance of these animals to the worms» (54) (Echinodermata, Sagitta und Balanoglossus).

2) 2 durch die Spaltung des Mesoblastes (Schizocoela) bei den Molusken und Polychaeten («of which the Mollusca are little more than oligomerous modifications») und bei allen Arthropoden.

3) durch das Wachstum oder durch die Einstülpung der äusseren Körperwand (Epicoels) — die Cloacalhöhle der Tunicaten. Da diese letztere eigentlich in keiner genetischen

1) Th. Huxley. On the classification of the animal Kingdom (Journ. of the Linnean Society T. XII, 1875 und Quart-Journ. of micr. Sc. T. XV, 1875).

Beziehung zum Mesoderm steht kann sie uns einstweilen nicht interessieren. Die beiden ersten Bildungsarten der Leibeshöhle und des Mesoderms hat Huxley mit den Namen *enterocoele* (Divertikelbildung) und *schizocoele* (Spaltenbildung) bezeichnet. Diese beiden Namen haben bis in der letzten Zeit ihre Bedeutung nicht verloren.

Der weitere Versuch in die Mesodermfrage Ordnung zu bringen, gehört Ray-Lankester, welcher in seinem sehr interessant geschriebenen Aufsatze «Notes on Embryology und Classification of the Animal Kingdom» (Quart-Journ. micr. sc. Vol. XVII.) die verschiedenen Arten der Mesodermentwicklung zusammenstellt. Ich will hier nur die wichtigsten Schlüsse des Verfassers mit seinen eigenen Worten anführen. Er sagt namentlich: Among the many variations possible in the origin of mesoblast — muskulo-skeletal tissue plus coelomic epithelium — we may note, that the one factor of that double entity viz. the coelomic epithelium can always be traced to the enteron or to the primitive enteric cell, whilst the other factor may be (1) wholly or (2) partially fused, as we have above explained, with the enteron or (3) entirely independent of it. Such part of the musculo-skeletal factor as is not appropriated by the enteron *may still* continne to arise by delamination from a fully-formed ectodermic cell-layer, or may appear in the very early stages of development as independent cells, having segregated before the cell-division of the embryo had advanced very far. In Pisidium, Paludina, Limnaeus, and other Invertebrates, it appears very probable that, whilst a large part of the musculo-skeletal tissues arise from the parentera (Divertikel) *with which their elements have become associated through precocious segregation,* other parts of the musculature and connective tissues continue to take a regim by delamination from ectodermal cells at later stages» (p. 421—422).

Eine hervorragende Stellung in der Litteratur über die Mesoderm- resp. Coelomfrage hat die sehr viel discutierte «Coelomtheorie» von Gebrüder O. und R. Hertwig[2]) eingenommen. Die Principien dieser Theorie sind wohl bekannt; deswegen erlaube ich mir hier die Darstellung derselben zu vermeiden. Das Hauptverdienst der Hertwig'schen Theorie besteht darin, dass dieselbe eine scharfe Grenze zwischen den beiden bis jetzt unter dem gemeinschaftlichen Namen «Mesoderm» bekannten Geweben: dem Mesenchym und dem Mesoblast gezogen hat. Eigentlich wurden schon diese beiden Gewebe bereits viel früher bei der Entwicklung mehrerer Tiere sog. Cutiszellen und Coelomdivertikeln der Echinodermen von Metschnikoff richtig erkannt und von R. Lankester ganz richtig gewürdigt. Niemand hat doch den Unterschied zwischen beiden Mesodermteilen: dem Mesoblast und dem Mesenchym so scharf gezogen und den phylogenetischen Wert derselben erkannt, als es von den Gebrüdern Hertwig geschehen ist.

Leider legt die Coelomtherie Hertwig's zu viel Gewicht auf die histologische Beschaffenheit der Mesodermzellen bei der Beurteilung ihrer Natur. Darin liegt die schwache

1) E. Ray Lankester. Notes of Embryology and classification of the Animal Kingdom etc. (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. 17, p. 399—454).

2) O. und R. Hertwig. Die Coelomtheorie. Versuch einer Erklärung des mittleren Keimblattes. Jena. 1881.

Seite der Theorie. Die Gebrüder Hertwig verstehen «unter einem Keimblatt embryonale Zellen, welche untereinander zu einer Epithellamelle verbunden sind» (loc. cit. S. 121); deswegen betrachten sie das Mesenchym nicht als ein Keimblatt, sondern als «etwas von den Keimblättern Verschiedenes», als «embryonale Zellen, welche einzeln aus dem epithelialen Verband ausscheiden». Obwol ich hier nicht in die Discussion der Frage über den Begriff des Keimblattes näher eingehen will, gestatte ich mir doch die Bemerkung, dass solche rein tectonische Definition der wirklichen Homologie zwischen den Keimblättern verschiedener Tierklassen nicht entspricht, indem wir dieselben Keimblätter ebenso gut in Form von Lamellen, wie in Form von Zellenklumpen antreffen. Die Form des Zellenverbandes spielt offenbar bei der Definition der Keimblätter keine so wesentliche Rolle, wie die Entstehung derselben.

Die meisten Einwände, die gegen die Coelomtheorie von Hertwig's von mehreren Seiten erhoben wurden, stützen sich hauptsächlich auf die Überschätzung der histologischen Tatsachen. Ich finde aber, dass daran nicht allein die Begründer der Coelomtheorie, sondern auch mehrere der ihnen folgenden theoretischen Forscher schuld sind, und wenn es sich nicht immer um die Überschätzung der histologischen Tatsachen dabei handelt, so kann man ihnen jedenfalls in vielen Fällen die Vernachlässigigung der ontogenetischen Tatsachen und die Bevorzugung von rein anatomischen vorwerfen. Ich kann mich dieser Methode der theoretischen Forschung nicht anschliessen und zwar schon aus dem Grunde, dass die anatomischen Bauverhältnisse der Tiere nichts anderes als das Resultat der complicierten ontogenetischen Vorgänge sind. Ziegler[1]) meint, dass die Entscheidung zwischen den Coelomtheorien, also zwischen den verschiedenen Ansichten über die Entstehung und die Deutung des Mesoderms «wird schwerlich durch die Embryologie gegeben werden, da die embryologischen Tatsachen bei der vorliegenden Frage verschieden aufgefasst werden können» (S. 76). Ich sehe keinen Grund in dieser Beziehung der vergleichend-anatomischen Betrachtung den Vorzug zu geben, denn gerade diese letztere erscheint in vielen Fällen bei der Entscheidung der Fragen über das Mesoderm ohnmächtig. Wir müssen nur erinnern wie oft man bei der Entscheidung der Frage: ob wir in gewissem konkreten Fall mit dem Mesenchym oder mit dem Mesoblast zu tun haben, in Verlegenheit gesetzt wurde, wenn man diese Frage auf einem rein anatomischen Wege zu entscheiden versucht hat. Wie oft hat man ganz irrtümlich das Mesoblast, wenn dasselbe in Form eines parenchymartigen Gewebes zur Beobachtung kam, für das Mesenchym gehalten. Ich meine, dass gerade bei der Entscheidung der Mesoderm- resp. Coelomfrage die Ontogenie eine hervorragende Rolle spielt, indem sie allein uns den Schlüssel für das richtige Verständnis der anatomischen Tatsachen giebt.

Die Entdeckung der teloblastischen Entwicklung des Mesoblastes hat einen grossen Einfluss auf die theoretischen Vorstellungen über das Mesoderm ausgeübt. Da diese Entwicklungsart ausserdem mit der Zeit als eine sehr verbreitete sich erwiesen hat, so ist eine

---

1) H. E. Ziegler. Über den derzeitigen Stand der Coelomfrage (Verh. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft. 1898).

Reihe der allgemeinen Fragen hervorgetreten, deren Entscheidung in dem oder jenem Sinne zu der verschiedenen Auffassung des Mesoderms überhaupt geführt hat. Wie verhalten sich die Urmesoblasten zu den Coelomdivertikeln? Wenn sie den letzteren homolog sind und aus denselben Anlagen wie jene abstammen, stellen sie dann ein primitiven, oder einen regressiven Zustand dar? Diese Fragen wurden von verschiedenen Standpunkten erledigt.

Einige Forscher (Kowalevsky, Metschnikoff, O. und R. Hertwig) wollten die Bildung der Urmesoblasten zu den Coelomdivertikeln zurückführen und die ersteren als regressive Formen der letzteren betrachten. Sie haben damit den Grundstein für die Theorie gelegt, welche nun unter dem Namen der *Enterocoeltheorie* bekannt ist. Die anderen (Hatschek, Bergh, E. Meyer, Eisig, Lang und Goodrich) betrachten die Urmesoblasten der Anneliden und Mollusken als Urgonadenzellen, die aus den Gonaden der turbellarienähnlichen Vorfahren der Anneliden entstanden sind und bei diesen letzten dem Mesoblasten seinen Ursprung gegeben haben. Die Coelomhöhle soll nach dieser Ansicht aus den Gonadenhöhlen entstanden sein; die Zellen der Coelomwand, das eigentliche Mesoblast, waren ursprünglich Geschlechtszellen, die erst bei den Anneliden zu verschiedenartigen mesoblastischen Zellen (Pleuralzellen, Muskelzellen, Geschlechtszellen, Bindegewebszellen etc.) differenziert wurden. Diese Theorie pflegt man nun unter dem Namen «*Gonocoeltheorie*» zu bezeichnen.

In den letzten Zeit wurde noch ein Versuch gemacht, die Entstammung der Coelomhöhle von einem anderen Standpunkt vorzustellen. Ziegler und Faussek haben namentlich die exkretorische Tätigkeit des Coelomepithels in den Vordergrund gehoben und wollen die Coelomhöhle aus der Nephridienhöhle ableiten. Deswegen hat diese neue Theorie den Namen «*Nephrocoeltheorie*» (Ziegler) erhalten.

Bevor wir zur kritischen Darstellung dieser drei Coelomtheorien übergehen, wollen wir noch eine, von den hier erwähnten Theorien abweichende, Auffassung des Mesoderms kurz besprechen. Nach dieser, von N. Kleinenberg mit grossem Talent auseinandergesetzten Ansicht, soll das Mesoderm, als Keimblatt überhaupt nicht vorhanden sein. Die Muskulatur des Annelids kommt durch die Spaltung der ektodermalen Zellenschicht (Bauchplatte) zustande, welche gleichzeitig auch die Anlage des Nervensystems darstellt (Neuromuskelsystem).

Früher hat man, auf Grund der Untersuchungen an den Embryonen höherer Wirbeltiere, das Mesoderm von dem Ektoderm abgeleitet. Diese Ansicht wurde bis zu der Zeit eine dominierende, als man die Entwicklung der niederen Wirbeltiere näher kennen gelernt hat. Die ausführlichen Untersuchungen an den Eiern der Amphibien und Fische haben jedoch gezeigt, dass das Mesoderm auch bei Wirbeltieren nicht vom Ektoderm, sondern vom Entoderm seinen Ursprung nimmt und dass die Mesoderm- resp. Coelombildung der Wirbeltiere eigentlich zu dem enterocoelen Typus zurückgeführt werden kann.

Der ektodermale Ursprung des Mesoblastes resp. der Mesodermstreifen wurde auch für Anneliden vielmals angegeben. Stossich[1]) hat denselben bei der Entwicklung der Chaeto-

---

1) Stossich. Beiträge zur Entwicklungsg. der Chaetopoden (Sitzungsber. d. Wiener Acad. Bd. LXXVII, 1878).

poden nachgewiesen, Kleinenberg[1]) hat diese Entwicklungsart des Mesoblastes bei der Entwicklung des *Lumbricus trapezoides* und dann bei *Lopadorhynchus* beschrieben. Dieselbe Entwicklungsart der Mesodermstreifen wurde später von Whitmann[2]) für Hirudineen und von Vejdovsky[3]) für Oligochaeten bestätigt. Ich[4]) habe in meinen früheren Arbeiten über die Entwicklung der Chaetopoden mich ebenfalls dieser Ansicht angeschlossen, musste aber später auf Grund meiner eigenen Untersuchungen und auf Grund der Ergebnisse mehrerer Forscher über die Furchungsvorgänge in den Annelideneiern meine früheren Anschauungen aufgeben.

Die ektodermale Abstammung des Mesoblastes wurde hauptsächlich für die *Oligochaeten* angegeben, obwol nach den frühesten und sehr genauen Untersuchungen von Kowalevsky die Urmesoblasten bei *Lumbricus* aus dem Entoderm entstehen sollen. Ich kann gegen die Genauigkeit der Untersuchungen der eben genannten Forscher nichts einwenden, es scheint mir doch, dass es besonders wesentlich wäre die Furchungsstadien der Oligochaeten mit denjenigen der Chaetopoden, genau zu vergleichen um die widersprechenden Angaben erklären zu können. Die Entwicklung der *Oligochaeten* trägt überhaupt viele Zeichen der Coenogenese, deswegen ist es möglich, dass die Furchung und die Bildung der ersten Anlagen der Organe ebenfalls durch die Coenogenese beeinflusst ist und daher in einer von der Entwicklung der *Polychaeten* abweichenden Form zum Vorschein kommt. Was die *Polychaeten* anbetrifft, so kann ich die von Kleinenberg angeführten Beobachtungen über die Entwicklung der Mesodermstreifen von den Bauchstreifen schon deswegen nicht als beweisend betrachten, weil die Entstehung des Mesoblastes bei allen übrigen Chaetopoden auf die Furchungsperiode, welche Kleinenberg nicht untersucht hat, fällt; bei den ausgeschlüpften Larven, die allein von Kleinenberg untersucht wurden, ist dasselbe bereits in seiner Entwicklung weit vorgeschritten. Die Mesodermstreifen liegen bekanntlich bei den Polychaetenembryonen so dicht dem Ektoderm an, dass daher fehlerhafte Schüsse in Bezug auf ihre Entstehung sehr zulässig sind. Gehen wir nun zur Betrachtung der Coelomtheorien über. Fangen wir mit der Enterocoeltheorie, als mit der ältesten, an.

1. **Enterocoeltheorie** ist die einzige von allen Mesoderm- und Coelomtheorien, welche nicht nur mit den ontogenetischen Tatsachen im Einklang steht, sondern eine direkte logische Folgerung von derselben darstellt. Die Hauptthese dieser Theorie: «Das Mesoblast und das Coelom stammen von dem primitiven Darm ab» kann durch die ontogenetischen und vergleichend-anatomischen Tatsachen am klarsten bewiesen werden, denn die Entwicklung der Coelomdivertikeln bei einer Reihe der Tiere ist der Bildung des Gastrovascularsystems

1) Kleinenberg. Sullo svilupo del Lumbricus trapezoides. Napoli. 1881.
——— Die Entstehung des Annelids etc. (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XLIV, 1886).

2) Whitmann. A contribution to the history of the germ layers in Clepsine (Journal of Morphology. Vol. II. 1887).

3 Vejdovsky. Entwicklungsgesch. Untersuchungen. 2 Hft. Prag 1890.

4) W. Salensky. Etudes sur le développement des Annelides (Arch. de Biologie T. III—V).

einiger Coelenteraten ausserordentlich ähnlich. Durch die ontogenetischen Tatsachen kann unstreitig bewiesen werden, dass die Coelomhöhle einmal ein Teil der primitiven Darmhöhle gewesen war und dass die Coelomwände — das Coelothel — einmal einen Teil des Darmepithels vertreten hat. Trotz diesen evidenten und positiven Hinweise auf die Richtigkeit der Enterocoeltheorie wurden gegen Hauptsätze derselben mehrere Einwände aufgeworfen.

Man hat zunächst eine verhältnismässige geringe Verbreitung der Enterocoelbildung hervorgehoben. Ziegler[1]) sagt, «dass die Enterocoelbildung nur bei relativ wenigen Tieren in der Ontogenie gefunden wurde und dass in *beinahe allen Klassen, in welchen die Enterocoelbildung auftritt, auch eine andere Bildungsweise des Denterocoels angetroffen wird,* so dass es stets fraglich bleibt, welche Entstehungweise die primitive ist» (S. 61).

Die beste und genaueste Kritik der Enterocoeltheorie ist von Ziegler gegeben, dem wir überhaupt die beste Übersicht aller Coelomtheorien verdanken. Ziegler ist kein Anhänger der Enterocoeltheorie; deswegen ist es sehr wichtig seine Ansicht genauer kennen zu lernen. Ich will hier seine Hauptsätze mit seinen eigenen Worten anführen. Ziegler meint, dass «es sehr wahrscheinlich ist, dass alle höheren Würmer und höheren Tiere überhaupt von Plathelminthen und verwandten Formen abstammen (Coelomfrage S. 76). Weiter bemerkt er dass «bei den Rhabdocoelen, Tricladen und Polycladen das Mesoderm deutlich vom Entoderm geschieden ist, und die Gonaden gehören dem Mesoderm an»; es liegt nach ihm, kein anatomischer oder entwicklungsgeschichtlicher Grund vor, diese Gonaden als abgeschnürte Teile des Urdarms zu betrachten. Es ist also bei den Turbellarien kein Enterocoel in irgend einer Form vorhanden». «Wenn man die höheren Würmer und überhaupt die Deuterocoelier von niederen Würmern und Schizocoeliern ableitet, so wird man es nicht für wahrscheinlich halten, dass die secundäre Leibeshöhle in der Phylogenie durch Divertikelbildung des Darmes entstand». «Man muss also die Gonocoeltheorie oder die Nephrocoeltheorie für annehmbarer halten als die Enterocoeltheorie».

Dieser streng logische Schluss beruht aber auf einer falschen Voraussetzung, dass das Hauptmerkmal der secundären Leibeshöhle in der Produktion der Gonaden bestehen soll. Wir werden weiter bei der Besprechung der Gonocoeltheorie eine Reihe von Beweisen anführen, dass die Geschlechtszellen ursprünglich in keiner Beziehung mit dem Mesoblast oder mit dem Coelom stehen und dass die Gonocoeltheorie eben auf dieser vorgefassten Meinung begründet und schon deshalb unannehmbar ist. Ebenso unbegründet ist auch die Herleitung aller höheren Tiere von den Plathelminthen. Der bei solchen theoretischen Deductionen begangene Fehler ist durch die Überschätzung der anatomischen Tatsachen und durch Nichtberücksichtigung der für die Erledigung solcher Fragen viel wichtigeren embryologischen bedingt. Die Embryologie bringt uns eine reiche Anzahl Tatsachen, die gerade für die Entscheidung der Coelom- und Mesodermfrage von viel bedeutenderer Tragweite, als die anatomischen sind. Über die Stellung der Plathelminten zur Mesodermfrage werde ich weiter

1) Ziegler. Über den derz. Stand der Coelomfrage (Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft. 1898).

unten genauer sprechen; jetzt will ich nur bemerken, dass wir keine sichere Gründe besitzen den Plathelminten die Bedeutung der Urahnen aller höheren Tiere zuzuschreiben.

Ich stimme H. E. Ziegler vollkommen bei, wenn er die Zahl der beobachteten Fälle der Enterocoelbildung für eine ziemlich geringe hält, und obwol ich nicht die Hoffnung verliere, dass sie bei den weiteren Untersuchungen bedeutend vermehrt werden kann, will ich darauf keinen grossen Wert legen. Die phylogenetische Bedeutung der Enterocoelbildung lässt sich nicht nur aus der Zahl der konkreten Fälle, wo das Mesoblast aus den Divertikeln des Urdarms entsteht, ableiten; bei der Würdigung dieser Bildungsart des Mesoblastes bietet die Beziehung derselben zu den andern Bildungsarten desselben eine nicht geringere Bedeutung dar. Wenn es zu beweisen gelingt, dass die verbreiteten Entstehungsarten des Mesoblastes zu der Divertikelbildung zurückgeführt werden könnten, so wird damit auch die Verbreitung der Enterocoelbildung aus ihren gegenwärtig bestehenden Grenzen weit herausgeführt.

Das Mesoblast kann, ausser der echten Enterocoelbildung noch in zweierlei Weise, namentlich 1) in Form von Wucherung und 2) in Form von Teloblasten angelegt werden. Diese drei Arten kommen in der Tat in einer und derselben Tierklasse zusammen vor, so dass bei einigen Vertretern derselben Tierklasse die enterocoele, bei den anderen irgend welche der beiden anderen Bildungsformen auftreten können.

Die Bildung des Mesoblastes aus zwei symmetrisch gelagerten Wucherungen wurde hauptsächlich bei den Arthropoden (Crustaceen) und Mollusken beobachtet. Man hat früher auch die Mesodermbildung der Vertebraten zu diesem Bildungstypus gerechnet. Durch die eingehenden, wichtigen Untersuchungen von O. Hertwig[1]) wurde jedoch zum ersten Mal gezeigt, dass die Bildung des Mesoblastes der Amphibien auf eine Divertikelbildung zurückgeführt werden kann. Eine Reihe der ontogenetischen Untersuchungen an den höheren Wirbeltieren haben zu demselben Schluss geführt, so dass wir vollkommen berechtigt sind die Entwicklung des Mesoderms bei den Wirbeltieren als einen, freilich stark abgeänderten, enterocoelen Bildungsvorgang zu betrachten.

Die Bildung des Mesoblastes bei den *Arthropoden* geht in zwei verschiedenen Weisen vor sich; alle bisher beobachteten Fälle der Mesodermbildung gehören entweder zum teloblastischen, oder zum Wucherungstypus. Die Wucherung findet meistens am Blastoporrande statt; es ist deswegen schwer zu bestimmen ob sie von den Ektoderm- oder Entodermzellen herrührt. In einigen Fällen (bei den Insekten) hat man versucht die Mesodermbildung zum enterocoelen Typus zurückzuführen. Volle Sicherheit ist dabei nicht erlangt worden. Es ist auch wol möglich, dass die weiteren Untersuchungen in der Ontogenie der Arthropoden die Anknüpfungspunkte an die enterocoele Bildung des Mesoblastes enthüllen werden. Hier möchte ich auf einen derartigen Fall der Mesodermbildung hinweisen. Derselbe ist neulich von Schimkewitsch[1]), einem eifrigen Anhänger der Gonocoeltheorie, bei *Telyphonus* be-

1) W. Schimkewitsch. Über d. Entwicklung des *Telyphonus caudatus* (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXXI, 1906).

schrieben. Im Gegensatz zu den anderen Arachniden bildet sich namentlich die Coelomhöhle bei dem *Telyphonus* nicht durch Spaltung des Mesoblastes, sondern durch Umbiegen des äusseren Randes der einschichtigen Mesodermplatte (S. 20). Die Coelomhöhle wird von der durch Mesoentoderm begrenzten Höhle, welche der primitiven Darmhöhle sehr ähnlich ist, in derselben Weise wie bei der Divertikelbildung abgeschnürt.

Die als Wucherung beschriebene Mesodermbildung der *Mollusken* z. B. der *Cephalophoren* hat sich eigentlich, nachdem die Mesodermzellen bis auf die jüngsten Furchungsstadien zurück verfolgt wurden, als teloblastische erwiesen.

Gehen wir nun zur teloblastischen Bildung des Mesoblastes über.

Die erste Frage, mit der wir uns beschäftigen werden, betrifft die Beziehungen zwischen der enterocoelen und teloblastischen Bildung, welche wir bereits oben aufgestellt haben. Man hat schon seit vielen Jahren diese Frage meistens aus theoretischen Gründen in positiven Sinne zu erledigen versucht; die meisten Forscher sind namentlich zu dem Schluss gekommen, dass die teloblastische Entwicklung des Mesoderms als eine Vereinfachung der enterocoelen betrachtet werden kann. Ob diese vereinfachte Form eine primitive, oder eine regressive darstellt, diese Frage werden wir einstweilen unberührt lassen. In der letzten Zeit ist aber eine Reihe sehr wertvoller Untersuchungen ausgeführt worde, die obwol nicht direkt unsere Frage berühren, doch ein ausgezeichnetes Material für die sichere Entscheidung darbieten. Ich meine eben eine Reihe sehr genauer Untersuchungen über die Furchung der Anneliden und Mollusken, welche wir hauptsächlich den amerikanischen Forschern verdanken. E. B. Wilson[1]) hat den Grundstein für die genaue Untersuchung der Furchungsstadien der Anneliden gelegt. Ausser den vielen interessanten Ergebnissen dieser Untersuchungen, soll besonders die Entstehung der ersten Mesoblasten hervorgehoben werden, welche sich später als Typus der Mesoblastesbildung für Anneliden und Mollusken erwiesen hat. Die Urzelle des Mesoderms, welche sich später in die beiden symmetrisch geordneten mesodermalen Teloblasten teilt, entsteht bei *Nereis* aus dem linken hinteren Blastomer, welchen man seit den Untersuchungen von Wilson als D bezeichnet, zweitens, wurde es bewiesen, dass die Urzelle des Mesoderms durch die vierte Teilung des Makromers D entsteht.

Die Ergebnisse der Wilson'schen Untersuchungen wurden nach einigen Jahren von Mead bei einer Reihe der Annelidengattungen bestätigt.

Gleichzeitig damit ist eine Reihe der Untersuchungen an Molluskeneiern begonnen worden. Drei Jahre nach dem Erscheinen von Wilson's Arbeit ist diejenige von Lillie[3]) an den Eiern der Unioniden publiciert worden. Dieselbe hat die von Wilson an den Annelideneiern erhaltenen Ergebnisse an den Molluskeneiern bestätigt und damit die Gesetzmässigkeit der Furchung des Annelideneies auf den Typus der Mollusken verbreitet. Der allge-

1) E. B. Wilson. The cell Lineage of Nereis (Journ. of Morphology. Vol. VI, 1892).

2) Mead. The early Developpment of marine Annelids (Journ. of Morphology. Vol. XIII, 1897).

3) Lillie. Embryol. of *Unionidae* (ebend. Vol. X, 1895).

meine Plan der Furchung des Unionideneies weicht von dem der Anneliden etwas ab, so dass man daraus erwarten könnte, dass diese Abweichungen auf das Schicksal der Blastomeren einen gewissen Einflus üben und viele wesentliche Differenzen in den Anlagen verschiedener Organe hervorrufen werden. Die Hauptvorgänge im gefurchten Ei stimmen jedoch bei den Unioniden mit demjenigen des gefurchten Annelideneies überein. Das Mesoblast stammt hier von demselben Blastomer (d4), wie bei den Anneliden ab.

Eine zweite, kleine aber sehr wesentliche, die Furchung der Molluskeneier betreffende Untersuchung gehört Metcalf und bezieht sich auf die Furchung der Chitoneneier. Metcalf bestätigt die Angaben von Kowalevsky («Embryogénie du Chiton Polii» in «Ann. du Mus. d'Hist. Nat. de Marseille Zool. Tome I Mémoires № 5) über die entodermale Entstehung der Urmesoblasten, bringt aber wesentliche Ergänzung dazu. Er hat namentlich entdeckt, dass die beiden grossen Endodermzellen, welche von Kowalevsky für Urmesoblasten gehalten wurden, nicht allein die Mesoblastzellen erzeugen, sondern dass ihre Vemehrungsprodukte teilweise zu Mesoblasten, teilweise zu Entodermzellen werden. Er berichtet namentlich, dass jede von diesen angeblichen Urmesoblasten bald in zwei Zellen sich teilt, von denen eine in der Wand des Urdarmes bleibt, die andere in das Blastocoel hineindringt und den Beginn für die Bildung des Mesoblastes legt.

Die eben hervorgehobenen Angaben von Metcalf wurden zunächst für Mollusken von Conklin[2]) in seiner sehr wichtigen Arbeit über die Entwicklung der *Crepidula* vollkommen bestätigt und weiter ergänzt. Unter den vielen wichtigen Ergebnissen der Untersuchungen Conklin's werden wir einstweilen diejenigen, welche die Entwicklung des Mesoblastes betreffen, beachten. Conklin ist im Wesentlichen zu demselben Schluss wie Metcalf in Bezug auf die Entwicklung des Mesoblastes gekommen, hat aber das weitere Schicksal der Abkömmlinge der Urmesoblasten viel genauer verfolgt. Deswegen haben seine Untersuchungen in theoretischer Hinsicht einen hervorragenden Wert erworben. Die Blastomeren D4, welche hier in denselben Verhältnissen zu den anderen Blastomeren, wie bei den anderen Mollusken und Würmern, stehen und sich weiter in derselben Weise verhalten, treten in dem 24-zelligen Stadium hervor. Sie teilen sich dann mehrmals und trennen nach vorne wie nach hinten ihre Abkömmlinge ab. Die nach hinten abgetrennten Zellen verwandeln sich in das Entoderm (in die Darmwand), die vorderen vier Zellen stellen die ersten Zellen des Mesoblastes resp. der Mesodermstreifen dar. Daraus ergiebt sich, dass die sog. primären Mesoblasten zu gleicher Zeit die Mesoblastzellen und die Entodermzellen erzeugen; deswegen sind sie von Conklin mit einem vollkommen passenden Namen «primäre Mesentoblasten» bezeichnet. Weiterhin bringen uns die Untersuchungen von Conklin auch einen wichtigen Hinweis darauf, dass die Bildung der Mesodermstreifen bei *Crepidula*, (wie auch bei *Chiton*) in innigstem Zusammenhang mit dem Urdarm, wie bei dem enterocoelen Bildungstypus des Mesoblastes steht.

1) Metcalf. Contributions to the embryology of Chiton (Studies from Biol. Labor. J. Hopkins University. Vol. V, p. 249—265.

2) Conklin. The Embryology of *Crepidula* (Journ. of Morphology. Vol. XII, 1897).

Durch diese wichtigen und interessanten Untersuchungen von Conklin, wurde E. B. Wilson gezwungen seine früheren Beobachtungen über die Furchung und Keimblätterbildung der Anneliden zu revidieren. Die Ergebnisse dieser in seinem interessanten Aufsatze[1]) niedergelegten Untersuchungen führten zu einer nochmaligen Bestätigung der Analogie in der Keimblätterbildung bei den Anneliden und Mollusken. Wilson hat die Entstehung der von ihm früher schon am hinteren Pole des Embryos aufgefundenen pigmentierten Entodermzellen näher geprüft und ihre Abstammung von den Urmesoblasten konstatiert. Er hat ferner ähnliche Zellen auch bei den Embryonen von *Aricia* nachgewiesen und ihre Abstammung von den Urmesoblasten durch die Lage der Kernteilungsfiguren sicher gestellt. Auf Grund seiner Untersuchungen kommt er zu dem Schluss, dass «the primary mesoblasts» are not properly so-called, but are *mesentoblasts*, precisely as Conklin has described in *Crepidula* (S. 11). Der Vergleich dieser Ergebnisse mit denjenigen anderer Forscher führt zu dem Schluss, welcher mit folgenden Worten von Wilson ausgeprägt wurde: «These facts, I believe, support the view, which has been hold by many embryologists from the time of Kowalevsky onwards, that the primary mesoblasts, or mesoblastic pole cells of annelids and mollusks must be regarded as derivatives of the archenteron» (S. 12). Wenn ich nun zu diesen eben besprochenen Beobachtungen von Metcalf, Conklin und Wilson noch die Beobachtungen von Treadwell an *Podarke*, Torrey — an *Thalassema* und Carazzi an *Aplysia*eiern, die alle mit den eben hervorgehobenen im Wesentlichen übereinstimmen, hinzufüge, so wird damit die Erledigung der von uns aufgestellten Frage über die Verhältnisse der teloblastischen Bildung des Mesoblastes zur enterocoelen auf einen festen tatsächlichen Boden gestellt. Die eben vorgebrachten Tatsachen weisen darauf hin, dass die Urmesoblasten mit der Anlagen des Urdarmes resp. mit dem Entoderm in ihren Entwicklung fest zusammenhängen. Am deutlichsten tritt dieser Zusammenhang bei den Eiern der *Chitonen* auf, wo die Urmesoblasten noch zwischen den Epithelzellen des Urdarmes eingeraumt sind, wie es zuerst von Kowalevsky, später von Metcalf beobachtet wurde. In den Eiern, welche, wie diejenigen der *Crepidula*, *Aplysia*, *Nereis*, *Aricia* etc., kein Archigastrulastadium durchlaufen, ist jedoch der Zusammenhang der Urmesoblasten mit dem Entoderm durch die Verwandlung ihrer Abkömmlige ganz deutlich vorgestellt. Die Teilungsprodukte der Urmesoblasten, oder richtiger gesagt Urmesentoblasten sind in zwei symmetrisch gestellten Zellenreihen angeordnet, deren hintere Zellen in das Entoderm, die vorderen — in das Mesoblast sich verwandeln. Wenn wir uns vorstellen, dass diese mesentoblastischen Streifen etwas weiter entwickelt wären und dass sie anstatt der Streifenform in Form von zwei, noch mit Entoderm in Verbindung stehenden Säcken auftreten, dann wird die teloblastiche Bildung des Mesoblastes sich in die enterocoele verwandeln. Die Enterocoelsäcke treffen wir in der Tat in den jungen Stadien der *Echiurus*larven an. In welcher Weise dieselben entstanden sind, konnte ich leider durch direkte Beobachtung nicht entscheiden, da

1) E. B. Wilson. Considerations on Cell-Lineage and ancestral Reminiscence etc (Annals of New-York Acad. of Sc. Vol. XI, 1898).

weder ich, noch einer der anderen Forscher Gelegenheit hatte die embryonale Entwicklung des *Echiurus* zu studieren. Aus dem Bau der jüngsten Larven und namentlich aus der Anwesenheit der mit Dotter angefüllten Zellen im Inneren der Darmhöhle ist der Schluss gestattet, dass in der Entwicklung des *Echiurus* kein invaginiertes, sondern ein epibolisches Gastrulastadium stattfinden muss, bei welchem die Epithelzellen der Darmwand sich allmählich aus den peripheren Entodermzellen herausdifferenzieren sollen. Nach den Schnitten der jungen Larven, die ich auf den Fig. 39 u. 40 Taf. V dargestellt habe, darf man schliessen, dass die Differenzierung des Darmepithels eben vom hinteren Teil, und namentlich von den Coelomsäcken ausgeht, denn die übrigen Teile der Darmanlage bei den eben citierten Larven lassen noch keinen Epithelüberzug nachweisen. Der Bau der eben citierten Larven weist darauf hin, dass die Coelomsäcke bereits in der jungen Entwicklungsperiode, möglicherweise schon während der Furchung sich bilden, denn bei den jüngsten *Echiurus*larven, bei welchen die Darmwand noch lange nicht differenziert ist, sind die Mesodermstreifen bereits vorhanden und stehen mit den Coelomsäcken in Verbindung. Wäre diese Vermutung durch direkte Beobachtung bestätigt, dann lässt sich die Entwicklung des Mesoblastes des *Echiurus* einerseits mit der echten, aus den Urdarmdivertikeln entstehenden, Enterocoelbildung, andererseits mit den teloblastischen Bildungen der *Nereis*, *Aricia*, *Crepidula* und and. in eine kontinuierliche Kette verbinden, deren Ausgangspunkt von der Ansicht abhängt, ob die enterocoele oder die teloblastische Bildungsart des Mesoblastes für eine primitive oder für eine rückgebildete angenommen wäre. Jedenfalls bietet uns die Entwicklung des Mesoblastes bei *Echiurus* eine Übergangsform zwischen den echten enterocoelen und echten teloblastischen Entwicklungstypen dar. Im wesentlichen bleibt sie enterocoel, unterscheidet sich von denjenigen der Echinodermen, *Sagitta* und überhaupt von dem echten Enterocoeltypus dadurch, dass ihre Differenzierung aus den Urdarmdivertikeln nach dem Princip vorzeitiger Sonderung («precocious segregation» Ray Lankester) viel eher, als bei den echten Enterocoelformen beginnt. Als Folgen der weiteren Fortschritte derselben vorzeitigen Sonderung treten uns die Formen der Mesodermbildung der Anneliden und Mollusken *Crepidula*, *Nereis* und and. entgegen. Die ganze Kette dieser allmäligen Abänderungen des enterocoelen Typus wird endlich durch solche abgeschlossen, bei denen die Urmesoblasten nur das Mesoblast allein, aber keine Entodermzellen erzeugen.

Gehen wir nun zu der Frage über, welcher von beiden Bildungstypen: der enterocoele oder der teloblastische phylogenetisch der primäre ist. Man hat schon längst versucht diese Frage aus rein theoretischen Gründen zu beantworten. Es wurde dabei keine übereinstimmende Erledigung erzielt. Die verschiedenen Meinungen darüber sind gerade einander entgegengesetzt.

Kowalevsky hat die enterocoele Mesodermbildung für die primitive gehalten, von welcher die teloblastische in Folge rein mechanischer Gründe abgeleitet werden kann. Über

1) A. Kowalevsky et Marion. Documents pour l'histoire embryogenique des Alcyonaires (An. du Musée d'hist. nat. de Marseille Zoologie. T. I. 1883).

diese mechanischen Bedingungen der Teloblastie äussert er sich in einem mit *Marion* zusammengeschriebenen Schrift folgendermassen: «La naissance de ces diverticules (coelomiques) aux dépens de l'endoderme, que l'on a constatée chez le Sagitta et d'autres, existe toujours lorsque l'intestin primitif est constitué par une couche épithéliale, car alors cette couche peut se plisser pour produire les diverticules coelomiques dont dérive le mésoderme. Mais il ne peut en être ainsi lorsque l'endoderme entier, comme chez l'Euaxes consiste en un amas compacte des cellules; la formation d'un pli, des diverticules aux dépens de la partie invaginée, est impossible à cause de cette disposition et dans ce cas, au lieu d'une invagination, la segmentation d'une ou de quelques cellules produira les éléments primitifs du mesoderme» (S. 40—41). Obwol ich dem Hauptpunkt, namentlich der Ableitung der teloblastischen Bildungsart von der enterocoelen vollkommen beistimme, kann ich jedoch die Meinung beider Forscher über die Ursachen der oder jener Bildungsart nicht teilen, denn unter Vertretern der Mollusken und Würmern kommen doch solche vor (*Lumbricus, Chiton*, *Dentalium*, *Ostrea*, *Firoloides*), welche trotzdem dass sie ein Archigastrulastadium durchlaufen, doch durch eine teloblastische Enstehung des Mesoblastes sich auszeichnen.

Gegen die Ursprünglichkeit der enterocoelen Bildung des Mesoblastes ist zunächst Rabl hervorgetreten. Er äussert sich darüber folgenderweise: «In ontogenetischer Beziehung ist jedenfalls die Entwicklung des Mesoderms aus zwei Zellen der einfachste Bildungsmodus, der sich für die Bilaterien denken lässt; es fragt sich indessen, ob diese Einfachheit nicht vielleicht ihren Grund in einer Vereinfachung eines ursprünglich komplicierten Bildungsmodus habe. Es kann darüber natürlich Jeder denken was ihm beliebt. Was mich betrifft, so möchte ich glauben, dass wir uns die ersten Bilateria als ungemein einfach gebaute und daher wol auch sehr zellenarme Geschöpfe zu denken haben und dass daher auch die grössere Wahrscheinlichkeit zu Gunsten der Annahme spricht, dass das Mesoderm auch, phylogenetisch aus zwei, symmetrisch am Urmundrande gelegenen Entodermzellen seinen Ursprung genommen habe» (loc. cit. S. 210).

Rabl versucht ferner die beiden Entwicklungsarten der Mesodermbildung (die enterocoele und die teloblastische) auf mechanische Ursachen zurückzuführen. Er sagt (S. 283): «Wenn die Zahl der Zellen der beiden Keimblätter wächst oder wenn schon die Zellenzahl der Blastula eine sehr grosse ist, so steigt auch die Zahl der Mesodermzellen.... Wenn mit der Vermehrung der Zahl der Zellen der beiden primären Keimblätter auch die Zellenzahl des Mesoderms zunimmt, so kann bei der weiteren Entwicklung zweierlei geschehen. Entweder es verlassen die Mesodermzellen schon frühzeitig den epithelialen Verband, sie rücken in die Tiefe und bilden nun, nach der Einstülpung des Entodermzellenfeldes, eine mittlere, zwischen den primären Blättern liegende Schicht. Oder aber sie bleiben noch längere Zeit im Verbande des Entoderms, ihres Mutterbodens, behalten also ihren epithelialen Chrakter bei und werden bei der Gastrulation mitsamt dem Entoderm eingestülpt. In einem solchen Falle wird das Mesoderm noch einige Zeit Anteil an der Begrenzung des

1) Rabl. Theorie des Mesoderms (Morph. Jahrbuch Bd. XV. 1889).

Darmes nehmen, indem es einen Teil seiner Wand bildet. Seine Zellen können dabei dieselbe Form wie die Entodermzellen besitzen und auch in ihren sonstigen Charakteren, wie in ihrer Grösse und in ihrem Körnchenreichtum den Entodermzellen gleichen».

Gegen diese theoretische Vorstellung von Rabl will ich folgendes hervorheben. Die Vermehrung der Zellenzahl des Mesodermblastes stellt keinen wesentlichen Faktor bei der oder jener Bildungsart des Mesodermblastes dar. Ob die später aus dem Verband mit den Entodermzellen in Form von Divertikeln sich abtrennenden Zellen, bereits vor der Invagination des Entoderms differenziert wurden, darüber erfahren wir aus den ontogenetischen Vorgängen nichts. Wir können die Bildung der Divertikeln, ihre Abtrennung und ihre Verwandlung in die mesodermalen Gewebe wahrnehmen, aber die viel frühere, vor der Invagination sich abspielende Differenzierung der Mesodermzellen, meines Wissens, bis jetzt bei der enterocoelen Bildung des Mesoblastes nicht beobachtet. Anders verhält sich die Sache bei der teloblastischen Bildung des Mesoblastes, wo in der Tat die frühzeitige Differenzierung der Mesoblastzellen sich abspielt und die Hauptursache dieser Bildungsart darstellt. Hier haben wir aber nicht mit der Vermehrung der Zellenzahl, sondern im Gegenteil mit der Hemmung in der Zellenvermehrung zu tun.

Die Zahl der embryonalen Zellen, welche wir bei den Embryonen zur Zeit der Mesodermbildung antreffen, spielt überhaupt keine wesentliche Rolle bei der Bestimmung der Ursachen der oder jener Art der Mesoblastbildung. Wir kennen Arten, bei denen die Embryonen zur Zeit der Mesoblastbildung ungefähr aus gleicher Zellenzahl bestehen, jedoch einen in verschiedener Weise entstandenen Mesoblast besitzen. Als besten Beweis dafür kann uns der Vergleich der Embrynen von *Sagitta* mit denen des *Chiton* dienen. In beiden Fällen, wenn man nach den entsprechenden Abbildungen urteilt (Kowalevsky Embryol. Studien an Würmern und Arthropoden; derselbe — Embryogenie du *Chiton Polii*» in An. du Mus. d. l'histoire naturelle de Marseille — Zoologie V. I.) soll die Zahl der Blastomeren ungefähr dieselbe sein, doch geht die Entwicklung des Mesoblastes bei *Chiton* in teloblastischer, bei der *Sagitta* in enterocoeler Weise vor sich.

Ich habe bei der von Rabl hervorgehobenen Zellenzahl des Embryos als einem bestimmenden Faktor der Bildungsweise des Mesoblastes mich deshalb länger aufgehalten, weil derselbe Verfasser diesem Faktor eine bedeutende Rolle zuschreiben will. Er sagt namentlich, dass «in allen Fällen, in welchen das Mesoderm aus zwei Zellen entsteht, ist die Zahl der Zellen der beiden primären Keimblätter zur Zeit der Sonderung der Mesodermzellen eine geringe». Aus diesen ontogenetischen Tatsachen zieht er aber (siehe die oben angeführten Citate) den Schluss, dass die teloblastische Bildungsart auch phylogenetisch die primäre sein soll. Er stützt sich dabei auf die Voraussetzung, dass «wir uns die ersten Bilaterien als sehr zellenarme Geschöpfe zu denken haben». Es wird nicht ohne Interesse sein, hier zu notieren, dass gerade die «Zellenarmut der Blätter» der Embryonen von *Amphioxus* Ziegler als Grund gedient hat um die Divertikelbildung bei *Ampioxus* als eine «canogenetische Abänderung» zu betrachten. (Ziegler Coelomfrage S. 68).

Es ist in unserem Falle ebenso schwer wie in manchen anderen Fällen, auf Grund der ontogenetischen Tatsachen die Frage zu entscheiden, welche der beiden Arten der Mesoblastbildung als primär und welche als eine secundäre zu halten ist. Mir scheint aber, dass die oben erwähnten Bildungsvorgänge bei *Crepidula* und anderen Tieren uns das Material für die Entscheidung dieser Frage liefern. Wir haben gesehen, dass die Mesodermstreifen der erwähnten Tierarten in Gemeinschaft mit den Entodermzellen aus einem und demselben Teloblasten entstammen. Wenn wir uns auf den Standpunkt von Rabl stellen und mit ihm den phylogenetischen Ursprung des Mesoblastes aus zwei, symmetrisch am Urmundrande gelegenen Entodermzellen annehmen (S. 210), müssen wir daraus schliessen, dass die echte teloblastische Bildung des Mesoblastes auch ontogenetisch die primäre sei und das von ihm allmählich die enterocoele Mesoblaslbildung sich herausbilden sollte. Wir müssen darnach erwarten in der Ontogenie verschiedener Tiere die Übergänge von der teloblastischen Mesodermbildung zur enterocoelen anzutreffen. Wir treffen in der Tat bei einigen Würmern und Anneliden, deren Furchungen in der letzten Zeit genau untersucht wurden, solche Formen der Mesoblastbildung, welche in einigen Beziehungen als Übergänge zwischen der zweizelligen teloblastischen und mehrzelligen enterocoelen Form gedeutet werden können. Ich verweise auf die Beispiele, die uns die so genau erforschte Furchung der *Crepidula*, *Nereis* etc. darstellen. Ich habe schon oben die Meinung mitgeteilt, dass die plattenförmigen Mesoblaststreifen dieser Tiere, welche mit dem Entoderm verbunden sind, ausser den Mesoblastzellen auch Entodermzellen enthalten. Das Vorkommen der Entodermzellen zwischen den Derivaten der Urmesoblasten stimmt mit den Hauptprincipien der Rabl'schen Hypothese über die Phylogenese der Mesoblastbildung nicht überein. Denn, nach dieser Hypothese soll die Urform der Mesoblastbildung, durch zwei Zellen dargestellt werden, welche sich aus dem Entoderm herausdifferenziert haben und rein mesoblastisch sein sollen. Ihre Nachkommen sollen ebenfalls rein mesoblastisch sein d. h. nur die Zellen producieren, welche die mesoblastischen Gewebe erzeugen. Wenn sie es nicht tun, und ausser den mesoblastischen, noch entodermale Elemente producieren, und wenn die Hypothese das Vorkommen der Entodermzellen nicht zu erklären vermag, wo weist es darauf hin, dass in der Hypothese nicht alles in Ordnung ist. In der Tat wird die Erklärung der eben hervorgehobenen Tatsachen viel leichter, wenn wir der Rahbl'schen Hypothese entgegengesetzt, für den Ausgangspunkt der phylogenetischen Entwicklung des Mesoblastes nicht die Teloblasten, sondern die Urdarmdivertikeln nehmen. Bei dieser Vorstellung gehen wir von den Organen aus, die ursprünglich einen Teil des Darmes darstellten und aus den entodermalen Zellen bestanden. Dann ist es begreiflich, dass bei dem allmähligen Übergang der enterocoelen Bildungsweise in eine teloblastische nicht alle Zellen der Divertikeln in die Mesoblastzellen sich verwandeln, sondern ein Teil derselben mit der Darmwand noch in Verband steht und in der Ontogenese der Tiere als entodermaler Teil auftritt. Bei der weiter vorgeschrittenen Bildung wird auch dieser Teil allmählich verschwinden und dann treten die Mesoblastzellen in den Vordergrund und erscheinen endlich in Form von zwei Urmesoblasten,

welche bei unserer Vorstellung das Endstadium der Rückbildung der Urdarmdivertikeln darstellen.

Meiner Ansicht nach ist die Ableitung der Teloblasten von den Urdarmdivertikeln die einzige richtige, sie steht auch mit den ontogenetischen Tatsachen am besten im Einklang. Die allmählige Verwandlung der Darmdivertikeln in die mesodermalen Gewebe und der Höhlen derselben in die Coelomhöhle lässt uns die Phylogenese der Tiere und ihrer Organe viel besser verständlich machen, als irgend eine andere der Coelom- resp. Mesodermtheorien. Aus rein theoretischen Gründen steht die Entwicklung der Teloblasten aus den Darmdivertikeln in viel innigerem Zusammenhange mit unseren allgemeinen phylogenetischen Vorstellungen, als die entgegengesetzte Ableitung der Darmdivertikeln aus Teloblasten. Alle Coelomtheorien sind mit einander durch eine gemeinschaftliche Idee verbunden, namentlich mit der Voraussetzung, dass das Mesoblast, die Coelomhöhle, die Teleoblasten etc. jemals bei den Vorfahren der Metazoen funktionierende Organe darstellten. Die Enterocoeltheorie geht davon aus, dass das Mesoblast jemals, etwa eine dem Gastrovascularsystem der Medusen ähnliche Abteilung des Darmkanals darstellte; die Gonocoeltheorie nimmt an, dass das Mesoblast jemals bei den platodenähnlichen Vorfahren der Anneliden als Gonaden funktionierte; die Nephrocoeltheorie stützt sich auf die exkretorische Tätigkeit der Coelomhöhle und leitet die letztere von der Erweiterung der Nephridien ab. Diese Anschauungen sind in der Beziehung vollkommen berechtigt, dass wir uns die Vorfahren der gegenwärtig lebenden Tiere nichts anders als Organismen vorstellen können, welche mit einer Anzahl der Organe ausgerüstet werden; diese Organe konnten nach dem Princip des Funktionswechsels sich den äusseren Bedingungen anpassen und in andere Organe resp. in die Organencomplexe verwandeln. Es ist Sache der Embryologie die Stammformen der Organe aufzudecken und die Verwandtschaftsbeziehungen zwischen den jetzt lebenden Organismen aufzuklären. Wenn wir aber aus den ontogenetischen Tatsachen uns davon überzeugen, dass die enterocoele Bildung des Mesoblastes die primäre ist, müssen wir uns vorstellen, dass die Darmdivertikel, welche dem Mesoblast oder den Mesodermstreifen seinen Ursprung geben, wirklich ein Organ darstellte, so können wir uns dieses Organ nicht anders vorstellen als einen Teil des Darmkanals, welches die meiste Ähnlichkeit mit den jungen Entwicklungsstadien des Gastrovascularsystems der Coelenteraten (Medusen, oder Ctenophoren) hatte. Als logische Folgerung dieser Erwägung soll die enterocoele Mesoblastbildung für eine primäre gehalten werden. Die Enterocoeltheorie führt uns unvermeidlich zur Herleitung der sog. Coelomaten oder Deuterocoelier (Ziegler) von den Coelenteraten.

Balfour[1]) war der erste, welcher den Versuch gemacht hat die Medusen als Vorfahren der höheren Tiere zu deuten. Bereits im J. 1881 äusserte er sich darüber mit folgenden Worten: (S. 385): «The prototype of all these groups (sechs Gruppen der Larvenformen) was an organism something like a Medusa, with a radial symmetry. The mouth was placed

1) The Works of. Fr. M. Balfour. Vol. III Memorial Edition 1885.

in the centre of a flattened ventral surface. The aboral surface was a ciliated ring, and probably a nervous ring provided with sense organs. The alimentary canal was prolonged into two ar more diverticula, and there was no anus. The bilaleraly symmetrical types were derived from this larval form by the larva becoming oval, and the region in front of the mouth forming a preoral lobe, and that behind the mouth growing out te form the trunk. The aboral dome became to dorsal surface». Weiter fügt er hinzu, dass «the nervons ring gave rise (?) to the supra-oesophageal ganglia and the optic organs connected with them; while the posterior part of the nerve-ring formed (?)[1]) the ventral nerve cords» (S. 386).

Fast zu derselben Zeit hat Kleinenberg[2]) seine vorläufige Mitteilung über die Entwicklung des *Lopadorhynchus* und der Anneliden publiciert, in welchen er die faktischen Stützen für die Balfour'schen theoretischen Anschauungen geliefert hat. Er hat namentlich bei den *Trochophora*larven der Anneliden einen unter dem Prototroch liegenden Nervenring gefunden, welcher seiner Lage nach als ein dem Ringnerv der Medusen homologes Organ mit gewissem Recht betrachtet werden dürfte. Natürlich hat er sich im Wesentlichen den Hauptprincipien der Balfour'schen Medusentheorie angeschlossen, weicht aber in Bezug auf die Einzelheiten von derselben ab.

In demselben 1881 Jahre wurde eine dritte Arbeit über die Verwandtschaftsbeziehungen der Coelenteraten zu den Würmern publiciert. Sie gehört A. Lang[3]) und bezieht sich auf die Anatomie einer von ihm entdeckten sehr interessanten *Turbellarien*form. In dem allgemeinen Teile dieses Werkes vergleicht der Verfasser den Bau verschiedener Organe der *Turbellarien* mit denen der *Ctenophoren* einerseits und *Hirudineen* andererseits und versucht die *Turbellarien* von den *Ctenophoren* abzuleiten. Er hat in dieser Beziehung eine ontogenetische Bestätigung in der embryologischen Arbeit von Selenka[4]) erhalten. Lang hat sich damals der Enterocoeltheorie angeschlossen; seitdem hat er aber seine Ansicht geändert und in der letzten Zeit ist er einer der eifrigsten Anhänger der Gonocoeltheorie geworden[5]). Die *Ctenophora*theorie hat eine neue Unterstützung in den Arbeiten von Woltereck erworben. Dieser Forscher stützt sich auf die Bipolarität des Körpers der *Ctenophoren* einerseits und der *Trochophora* andererseits und auf den radialen Bau des larvalen Nervensystems und will die höheren Würmer von den *Ctenophoren* direkt ohne Vermittelung der *Turbellarien* ableiten. Zu derselben Theorien, die sich auf die Verwandtschaft der *Coelenteraten* mit den *Turbellarien* und durch diese letztere auch mit den höheren Tieren stützen, gehört auch die Ansicht von Sedgwick[6]), nach welcher statt der *Medusen* oder *Ctenophoren* die *Polypen* als

1) Die Fragezeichen gehören Balfour.

2) N. Kleinenberg. Sull oregine del sistema nervoso centrale degli Annelidi (Mém. della R. Acad. dei Lincei Ser. 3ª, T. X. 1881).
——— Die Entstehung des Annelids etc. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XLVI, 1886).

3) A. Lang. Der Bau von Gunda segmentata und die Verwandtschaft d. Plathelminten mit Coelenteralen u. Hirudineen (Mitth. aus d. zool. Stat. zu Neapel. III Bd. 1881).

4) Selenka. Die Keimblätter d. Planarien (Sitzb. der phisik.-medic. Societät zu Erlangen. 1881 und zur Entwick. d. Seeplanarien (Biolog. Centralbl. Bd. I).

5) A. Lang. Beiträge zu einer Trophocoeltheorie (Jen. Zeitschr. für Naturwiss. und Medicin. N. F. Bd. XXXI 1903).

6) A. Sedgwick. On the origin of melamere Segmentation (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. XXIV, N. F. 1884).

Ahnenformen angenommen werden müssen. Diese Modifikation der Balfour'schen Theorie kann nicht als gelungen betrachtet werden und wurde schon von Kleinenberg[1]) freilich sehr scharf kritisiert.

Die eben angeführte Reihe der Forscher, die sich der Ansicht über die Herleitung der höheren Tiere von den Coelenteraten anschliessen, weist jedenfalls darauf hin, dass diese Anschauung eine besondere Beachtung verdient. Derselben liegt jedenfalls eine richtige Interpretation der ontogenetischen Tatsachen zu Grunde.

Ich kann die Betrachtung die Enterocoeltheorie nicht schliessen ohne die von Ziegler hervorgehobenen Einwände gegen dieselbe zu berücksichtigen. Nachdem dieser Forscher die Entstehung der Urmesodermzellen aus den Urdarmdivertikeln durch die vorzeitige Sonderung der ersteren erklärt, fügt er folgende Bemerkung hinzu. «So einfach dise Ableitung der Urmesodermzellen erscheint, so ergiebt sich doch daraus der befremdliche Schluss, dass die Urmesodermzellen der Enterocoelier denjenigen Pseudocoelier nicht kurzweg homolog gesetzt werden dürfen, da sie ja phylogenetisch eine andere Vergangenheit haben. Nach der Enterocoeltheorie müssen das Mesoderm der Enterocoelier und das Mesoderm der Pseudocoelier streng aus einander gehalten werden. Überhaupt ist nach der Enterocoeltheorie eine sehr tiefe Trennung der Enterocoelier und der Pseudocoelier zu denken, wie man sie bei der vergleichend-anatomischen Betrachtung der betreffenden Stämme und Klassen kaum annehmen möchte». (loc. cit. S. 71—72). Zu den Psendocoeliern rechnet Ziegler die *Plathelminten*, *endoprocte Bryozoen*, *Rotatorien*, *Gastrotrichen*, *Echinoderes*, *Nematoden*, *Gordiiden* und *Acanthocephalen*. Bei den meisten hier aufgezählten Tieren ist die Entwicklung des Mesoblastes garnicht bekannt (*Gastrotrichen*, *Echinoderes*, *Acanthocephalen*); die Entwicklung anderer Tiere (*Nimatoden*, *Rotatorien*) weist darauf hin, dass bei ihnen die Mesodermstreifen vorkommen, obwohl sie nicht den hohen Differenzierungszustand anderer Tiere erreichen. Ich werde weiter (s. das Kapitel über das Coelothel und Coelenchym) hervorheben, dass auch bei den Plathelminthen die Anlage der Mesodermstreifen resp. des Mesoblastes nicht fehlt, doch gelang dieselbe nicht zur weiteren Entwicklung. Was die endoprocten Bryozoen anbetrifft, so haben dieselben im ausgebildeten Zustande kein Coelom; ihr Mesoderm besteht aus dem parenchymartigen Gewebe wahrscheinlich mesoblastischen Ursprungs (Coelenchym). Das Mesoblast tritt bei ihnen in Form von zwei Teloblasten auf, die sich später stark vermehren und in ein parenchymatoses Gewebe umwandeln. Doch hat neuerlich Lebedinsky hervorgehoben, dass die Nachkommenschaft der Urmesoblasten bei *Pedicellina* drei Paar Höhlen bildet, von denen zwei in die Geschlechtsorgane, eines in die Nephridien sich umbilden. Wir werden noch weiter Gelegenheit haben die Organisation und die Entwicklung aller erwähnten Tiere vom Standpunkte der Coelomfrage genauer kennen zu lernen.

1) Kleinenberg. Über die Entstehung des Annelids etc. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XLVI, 1886).

2) I. Lebedinsky. Die Embryonalentwicklung der *Pedicellina echinata* (Biol. Centralblatt Bd. XXV, 1905)

2. **Gonocoeltheorie.** Im Jahre 1877 hat Hatschek[1]), bei der Besprechung des mittleren Keimblattes, die Meinung ausgesprochen, dass die beiden primitiven Mesoblasten (die Polzellen des Mesoderms Hatsch.) der Bilaterien aus den Fortpflanzungszellen entstanden wären. In seinem später erschienenen Werke über die Entwicklungsgeschichte der Anneliden[2]) äussert er sich darüber folgendermassen: «Die secundäre Leibeshöhle der Anneliden verhält sich wie die Höhle der Geschlechstdrüse der niedrigen Formen». Diese beiden kurzen Äusserungen nimmt man nun gewöhnlich für den Anfang der Theorie, welche man als Gonocoeltheorie zu bezeichnen pflegt.

Dieser Ansicht von Hatschek hat sich bald Rabl[3]) angeschlossen. In seinem Werk über die Entwicklung der Tellerschnecke meint er, dass die Urmesoblasten «gerade so wie ontogenetisch auch phylogenetisch eine neutrale Beschaffenheit besessen haben, und gewissermassen in dem Stadium der ungefurchten Eizelle stehen geblieben sind und daher ganz besonders die Fächigkeit besessen haben, einem neuen Organissmus, ähnlich dem, welchem sie selbst angehörten, den Ursprung zu geben (S. 604). Rabl gehört gedoch nicht zu den eifrigen Anhängern der Gonocoeltheorie, weil er in der später erschienenem Schrift «jedem Einzelnen» überlässt «darüber Spekulationen aufzustellen, was für eine funktionelle Bedeutung die Urzellen des Mesoderms bei den ersten Bilaterien wol haben möchten», doch in der «Vermutung von Hatschek, trotz der von einigen Seiten dagegen erhobenen Bedenken eine grosse Wahrscheinlichkeit» anerkennt[4]) (S. 210).

Die Hypothese von Hatschek wurde jedoch inzwischen durch Kleinenberg[5]) einer scharfen Kritik unterworfen. Er äussert sich darüber folgendermassen: «Hatschek hat gesagt, dass die primären Mesoblasten, von denen er das ganze Mesoderm ausgehen lässt, ursprünglich Geschlechtszellen — also wol Eier — waren.... Allein die Ausführung jener Idee stösst auf wesentliche theoretische und empirische Schwierigkeiten. Hatschek sagt nicht, wie er sich den Übergang von Geschlechtszellen zu einzelnen physiologisch bestimmten Geweben denkt. Ich schliesse zunächst die Auffassung aus, die von anderer Seite und für andere Gewebe geltend gemacht wurde — nämlich dass es in irgend welchem Tierkörper untätige Zellmassen giebt, die nur dazu da sind, um bei eventueller phylogenetischer Umbildung das Material für ein neues Organ bereit zu halten. Mir scheint das eine sehr inkorrecte Vorstellungsweise. Deshalb vermag ich auch die Geschlechtszellen nicht als einen Speisekorb zu betrachten, wo der Organismus nur so hineingreift, wenn es ihm in den Sinn kommt, sich den Luxus eines neuen Organs zu gestatten. Es ist also nötig, von der eigentlichen Funktionssphaere der Eizellen auszugehen, und da bekommt die Sache ein ziemlich

1) Hatschek. Embryonalentw. und Knospung d. *Pedicellina echinata* (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXIX, 1877).

2) ——— Studien über Entwicklungsgesch. d. Anneliden (Arb. Zool. Inst. Wien. Bd. I. 1878).

3) Rabl. Über die Entwicklung der Tellerschnecke (Morph. Jahrbuch Bd. V, 1879).

4) ——— Theorie des Mesoderms (Morphol. Jahrbuch Bd. XV. 1889).

5) N. Kleinenberg. Die Entstehung d. Annelids aus der Larve von *Lopadorhynchus* (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. XLIV 1886).

phantastisches Aussehen. Die Eier würden ihrer Tendenz zur Erzeugung neuer vollständiger Individuen folgen, die Embryonen blieben aber im mütterlichen Organismus zurückgehalten und erlitten dabei eine vollständige Unterdrückung aller ihrer Teile, bis auf den einen, der zu irgend welchem mesodermalen Gewebe und damit integrierender Bestandteil des Mutterorganismus wird» (S. 14—15). Hatschek hat aber selbst seine frühere Ansicht von den Urmesodermzellen im Sinne der Gonocoeltheorie aufgegeben, indem er in seinem Lehrbuche der Zoologie (1888—1891) sagt: «Die zwei Urmesodermzellen würden den Coelomsäcken entsprechen. von welchen sie durch Reducierung der Anzahl der Zellen abgeleitet waren (S. 76).

Ein Jahr von dem Erscheinen der oben citierten Kleinenberg'schen Schrift hat Bergh[1]) bei Gelegenheit des Besprechens der Exkretionsorgane der Würmer die Ansicht ausgesprochen, welche eigentlich als Grundstein die Gonocoeltheorie zu betrachten ist. Da diese hypothetischen Äusserungen von Bergh noch von modernen Anhängern dieser Auffassung fast in unveränderter Form wiedergegeben sind, so will ich hier diese «Arbeitshypothese». wie sie von Bergh selbst bezeichnet wurde, mit eigenen Worten des Verfassers reproducieren.

«Bei den Anneliden», sagt Bergh «entstehen die Geschlechstzellen auch (d. h. wie bei den Plattwürmern) allgemein aus einem Keimepithel; dasselbe nennt man aber hier das Epithel der *Leibeshöhle* (Peritoneum), und bei ihrer Reife fallen jene auch in segmentale, von diesem Epithel begrenzte Höhlen hinein; diese Höhlen werden aber alle zusammengenommen als *Leibeshöhle* (Coelom) bezeichnet. *Nach der hier vertretenen Anschauung ist die segmentierte Leibeshöhle der Anneliden den Höhlen der Geschlechtsfollikel der Plattwürmer und Nemertinen homolog; jede Hälfte einer Segmenthöhle mit dem sie begrenzenden Epithel entspricht einem Geschlechtsfollikel.* Um diesen Vergleich durchzuführen, muss man sich vor allem das Verschwinden des Parenchyms bei den Anneliden vergegenwärtigen. Dabei legen sich die Wände benachbarter Follikel (Mesodermsegmente) aneinander und in dieser Weise entstehen einerseits die Mesenterien, andererseits die Dissepimente. Der wesentlichste Unterschied ist der, dass das Keimepithel und die Follikelhöhlen bei den Anneliden eine viel allgemeinere Bedeutung gewinnen und (was damit im Zusammenhang steht,) sich sehr frühzeitig beim Embryo (resp. bei der Larve) ausbilden. Bei den meisten Formen lokalisiert sich innerhalb des einzelnen Segments die Bildung der Geschlechtsprodukte, so dass man an einer bestimmten Stelle in demselben einen Hoden resp. ein Ovarium vorfindet» (loc. cit. S. 120).

Fünf Jahre später hat E. Meyer[2]) einen Aufsatz veröffentlicht, in welchem dieselbe Hypothese wiederum aufgetaucht ist. Nach der Versicherung E. Meyer's ist diese Hypothese bei ihm «im Grossen und Ganzen schon vor Veröffentlichung jener ersten Ansicht

---

1) S. Bergh. Die Excretionsorgane der Würmer (Kosmos Jahrg. 1885. II-ter Band 1885).

2) H. E. Ziegler loc. cit.

3) E. Meyer. Die Abstammung der Anneliden (Biol. Centralblatt. X. 1890—91).

Bergh's aufgestellt»; er bemerkt dabei, dass «bis heute hat er keinen triftigen Grund kennen gelernt, der ihn hierin hätte wanken machen können» (loc. cit. S. 299). Die E. Meyer'sche Ansicht ist allerdings den Bergh'schen vollkommen gleich und man muss offen gestehen, dass E. Meyer sehr wenig zu dem von Bergh Geäusserten hinzufügt. In beiden Fällen sind die Coelomhöhlen der Anneliden von den Genitalsäcken der Turbellarien oder Nemertinen abgeleitet; die Verwandlung der Genitalsäcke soll nach den beiden Verfassern in einer und derselben Weise geschehen.

Als Einleitung zur Diskussion der Gonocoeltheorie will ich die sehr bedeutungsvollen Worte von Ziegler anführen. Er sagt namentlich: «die theoretisch richtige Behandlungsweise des Themas wäre die induktive d. h. es sollten zuerst die einzelnen Tatsachen angeführt, also die anatomischen, histologischen und embryologischen Verhältnisse in den verschiedenen Klassen und Ordnungen des Tierreichs besprochen und dann daraus die allgemeinen Schlüsse gezogen werden» (S. 15). Ich schliesse mich dieser Ansicht vollkommen an und betrachte die von Ziegler hervorgehobene Methode als die einzig richtige, denn sie allein entspricht den elementaren logischen Forderungen der exakten Wissenschaften. Es ist auch sehr wünschenswert, wenn die Gonocoeltheorie eben von diesem Standpunkte bearbeitet wäre. Leider ist es nicht der Fall, denn die Litteratur über die Gonocoeltheorie enthält mehr Spekulationen als Tatsachen. E. Meyer, der sich selbst als Begründer der Gonocoeltheorie empfiehlt, will in seinem von den Anhängern dieser Theorie oft citiertem Aufsatze «an der Stelle einer eingehender Beweisführung seine Anschauungen über die phylogenetische Entwicklung des Annelidenkörpers skizzieren (S. 299). Solche skizzenartige Behandlung des Themas wäre noch in dem Fall zulässig, wenn man, wie es von Bergh getan wurde, die theoretischen Ansichten in Form einer «Arbeithypothese» der tatsächlichen Prüfung vorlegte; wenn man aber den Anspruch macht die Theorie herzustellen, müsste man von dem «Skizzieren» sich abwenden und zu einer mehr wissenschafftlichen Methode sich richten. Wir finden aber in der späteren Schrift von Meyer[1]) keine Versuche seine Theorie tatsächlich zu begründen.

Eisig hebt hervor, dass die entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen sich allein mit der gonocoelen Auffassung in Einklang bringen lassen, führt aber auch keine Tatsachen zur Begründung der Gonocoeltheorie an. Nach seiner theoretischen Vorstellung haben die zwei ursprünglichen Mesodermzellen keine anderen Funktionen als die der Fortpflanzung gehabt. Erst «im Verlauf der Stammesgeschichte haben Abkömmlinge dieser Mesodermzellen zu kontraktilen Elementen sich umgewandelt und ihre Bedeutung als Fortpflanzungszellen verloren (S. 213). «Dieser phylogenetischen Entwicklung» sollen nach Eisig «die ontogonetischen Vorgänge entsprechen». Wir könnten danach erwarten, dass Eisig uns darauf die wünschenswerten ontogenetischen Tatsachen für die Begründung der Gonocoeltheorie liefert. Er begnügt sich aber mit der Verweisung auf die Entwicklung der Geschlechtsorgane

1) E. Meyer. Studien über den Körperbau der Anneliden (Mittheil. aus der zool. Station zu Neapel. Bd. XIV, 1901).

2) H. Eisig. Entwicklungsgeschichte der *Capitelliden* (ebenda Bd. VIII, 1898).

des *Lumbricus*. S. Bergh[1], dem wir die genauesten Untersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtsorgane des *Lumbricus* verdanken, sagt freilich ganz bestimmt, dass «Die Geschlechtsorgane der Regenwürmer wol zweifellos als Wucherungen des Peritoneums entstanden sind» (S. 313), bringt aber nur den Beweis dafür, dass dieselben zeitweilig in dem Peritoneum liegen; ob sie aber daselbst entstehen, dafür finde ich in seinen Schriften keine Beweise.

Eisig legt besondern Wert darauf «dass mit der Ableitung der Polzellen von Geschlechtszellen ein weiterer Streit darüber, ob das Mesoblast von Ekto- oder Entoderm abstamme, vollkommen überflüssig sei». Nach ihm stützt sich E. Meyer hierbei mit Recht auf «die geistreiche Idee Kleinenberg's dass die Geschlelchtszellen nicht von den Keimblättern herrühren». Kleinenberg hat dabei ganz sicherlich nicht an die Urmesoblasten gedacht, sonst hätte er die oben angeführten gegen die Deutung der Urmesoblasten als Geschlechtszellen gerichteten Zeilen nicht geschrieben. E. Meyer hat diese Gedanken Kleinenberg's mit Unrecht von den Urgeschlechtszellen auf die Urmesoblasten übertragen. Er sagt darüber folgendes: «Solche Urgeschlechtszellen nun werden Anlagen des secundären, oder coelomatischen Mesoderms ursprünglich gewesen sein und gehören daher ebenso keinem von den beiden primären Keimblättern wirklich an, sondern sind bloss am Anfange der ontogenetischen Entwicklung der Metazoen eine Zeit lang zwischen den Elementen des einen oder des anderen Blattes einfach eingeschaltet» (Abstam. d. Anneliden S. 306). Der Unterschied zwischen den Gedanken Kleinenberg's und der Anwendung Meyer's derselben auf die Urmesoblasten ist gross, denn die erstere findet schon in den bekannten Tatsachen ihre vollständige Bestätigung, während die zweite mit den ontogenetischen Tatsachen im Widerspruch steht, wie wir weiter sehen werden.

E. Meyer will «den Beweis für die Richtigkeit seiner Auffassungen von der phylogenetischen Bedeutung des Coelothels» in der Organisation des *Dinophilus* finden und glaubt, dass dieselbe eben den Fall darstellt, wo die Mesodermstreifen ontogenetisch in der Bildung der Keimdrüsen des ausgebildeten Tieres ganz und gar aufgehen. Wir haben die Entwicklung des *Dinophilus* oben auf Grund der Untersuchungen von Schimkewitsch, auf den E. Meyer verweist, genau betrachtet, haben aber daraus den Schluss gezogen, dass die aus den Urmesoblasten entstehenden Mesodermstreifen daselbst teilweise in die Bauchmuskeln teilweise in das Parenchym (Coelenchym) des ausgebildeten Tieres sich verwandeln. Was aber die Entstehung der Geschlechtsdrüsen anbetrifft, so haben Harmer und Schimkewitsch ihre diesbezügliche Auffassung, auf welche E. Meyer sich stützen will, mit Reserven ausgesprochen und zwar deswegen, weil keiner von beiden Forschern über die Entwicklung der Geschlechtsorgane bei *Dinophilus* eine eigene Beobachtung angestellt hat. Ich will hier die betreffenden Stellen aus den Schriften beider Forscher mit ihren eigenen Worten wiedergeben.

1) S. Bergh. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung d. Geschlechtsorgane d. Regenwürmer (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XLIV).

2) E. Meyer. Die Abstammung d. Anneliden (Biolog. Centralblatt. Bd. X, 1890).

Harmer (loc. cit. S. 15) fügt seiner Beschreibung der männlichen Geschlechtsorgane folgende Bemerkung hinzu: «Attention may be called to the similarity between the young generative organs shown in Fig. 11 and the mesoblastie bands of a Chaetopod larva, and also to the similarity between the subsequent history of the testis of *Dinophilus taeniatus* and of the body cavity of the developing Chaetopod. *Although I make this suggestion with all reserve*, it is perhaps possible, that in the connective tissue lacunae of the body of *Dinophilus* we have the representative of the so-called «primary body-cavity», whilst in the fully-developped male (Fig. 13), the «secondary body cavity» is represented by the cavity of the testis, with which the funnels of the vesiculae seminales are connected».

Schimkewistch äussert sich ebenfalls nicht mit grösserer Bestimmtheit über die Vertretung der Leibeshöhle durch die Gonadenhöhlen. «Ich verweise darüber auf die in der S. 253 angeführten Citate. Die beiden Citate können uns keinen Grund geben, um die Angaben beider Forscher als «besten Beweis» für die Gonocoeltheorie zu betrachten. Es sind bloss Vermutungen.

Dinophilus bringt uns also keinen Beweis für die Richtigkeit der Gonocoeltheorie. Da aber keine andere Beweise von den Anhängern dieser Theorie zu Gunsten derselben angeführt wurden, so finde ich mich berechtigt zu behaupten, dass überhaupt die Gonocoeltheorie der faktischen Begründung entbehrt.

Wenn wir nun zu den theoretischen Gründen derselben uns wenden, so beruhen dieselben hauptsächlich, wenn nicht ausschliesslich, auf der vermeintlichen Homologie der Bestandteile der Gonadensäcke mit den Coelomsäcken. Lang (Trophocoeltheorie) widmet dieser Art der Beweise ein ganzes Kapitel und will uns versichern, dass «nach der Vergleichung der Bestandteile der Gonadensäke mit den Komponenten der Wandung der Coelomsäcke über die Homologie der beiderseitigen Keimlager ein Zweifel nicht möglich sein wird» (S. 156). Der Verfasser sucht eine Parallele zwischen den vermutlich aus den Geschlechtszellen entstammenden Dotterzellen der Acoelomier und den Coelomocyten anzustellen. Er will damit beweisen, dass die Coelomocyten ebenso wie die Dotterzellen zur Ernährung der Geschlechtszellen dienen sollen. Ich bezweifle nicht, dass in einigen Fällen besonders in den Jugendzuständen die Geschlechtszellen, wie manche andere Zellen von den Coelomocyten sich ernähren können, bin aber davon überzeugt, dass die letzteren nicht das Hauptnahrungsmittel für die ersteren darstellen, sondern, dass die Geschlechtszellen hauptsächlich durch die Blutflüssigkeit, welche der zelligen Elemente entbehren kann, sich ernähren, Aber mögen diese Vorstellungen über die Verwandlung der Gonadensäcke in die Coelomsäcke ganz tadellos sein, sie bleiben doch bloss Vorstellungen, welche unter sich keinen festen praktischen Boden haben, auf den sie gestützt werden können. Woher weiss man, dass die Coelomsäcke wirklich aus den Gonadensäcken entstanden sind? Hat man eine solche Entstehung wirklich beobachtet? Oder hat man die Übergänge zwischen den Gonadensäcken und den Coelomsäcken gefunden? Oder hat man anatomische oder ontogenetische Tatsachen kennen gelernt, auf welche diese theoretischen Spekulationen gestützt werden könnten? Bis jetzt ist keine

Antwort auf diese Fragen gegeben. Statt dessen sind nur «Skizzen» über die hypothetische Vorfahrenform und über die vermeintlichen Verwandlungen derselben vorhanden, die vielmehr eine Art Offenbarung, als eine wissenschaftlich begründete Hypothese darstellen. Diese Vorfahrenform hat man nach dem Maass zugeschnitten, welches gewissen Bedürfnissen der Zeit entspricht, ohne dabei im geringsten sich darum zu bekümmern diese phylogenetischen Vorstellungen mit den ontogenetischen Tatsachen in Einklang zu bringen. So lehrt uns E. Meyer in seiner Schrift über die Abstammung der Anneliden, dass die Vorfahren der letzteren «pelagische, kräftige und räuberische Turbellarien» waren, die sogar «seiner Zeit die Meere beherrschten» (S. 299). Sie waren mit einem Paar symmetrisch gelagerten und von hinten nach vorne wachsenden Gonaden versehen, welche doch während der Geschlechtsreife des Tieres infolge der übermässigen Anfüllung mit Geschlechtsprodukten «die Gelenkigkeit des ganzen Körpers sehr beeinträchtigen mussten» und deswegen in zwei Reihen metamer angeordneter Drüsen sich zerklüftet haben. Dadurch entstand die Metamerie der Geschlechtsdrüsen, welche die metamere Anordnung anderer Organe des Körpers nach sich zog. Später (Studien über den Körperbau der Anneliden V. S. 540) kommt er zu dem Schluss, dass «obgleich die Mesodermstreifen der Anneliden in der Tat am Hinterende des Embryos angelegt werden und, nach vorn auswachsend, zunächst die Gestalt eines Paares längsgestreckter Gebilde erhalten, so ist das dennoch eigentlich kein genügender Grund für die Annahme, dass ein solcher Process auch phylogenetisch stattgefunden haben müsse. Einmal von der Notwendigkeit befreit seine phylogenetischen Spekulationen mit den ontogenetischen Tatsachen in Einklang zu bringen, fährt E. Meyer, fort und kommt zu dem Schluss, dass die Metamerie der Anneliden «nicht in Folge der Gliederung eines einzigen Paares langgestreckter Geschlechtsdrüsen in segmentale Folgestücke, sondern durch regelmässige, bilateralsymmetrische Verteilung vieler kleinerer, einst diffus und vollkommen selbständig aufgetretener Gonaden entstand» (S. 541). Offenbar sind die Vorfahren der Anneliden zu allerlei Operationen, besonders wenn man die wissenschaftlich erworbenen Tatsachen bei Seite lässt, sehr geeignet.

Als Modell für die «Vorfahrenform» der Anneliden hat offenbar die von Lang[1]) unter dem Namen *Gunda segmentata* beschriebene Triclade gedient. Die vermeintliche Vorfahrenform ist eigentlich ein Bild dieser Triclade, welches nach dem modernen Styl zugeschnitten war. Zunächst sollte man diese Form der teloblastischen Entwicklung des Mesoblastes anpassen, deswegen hat sie E. Meyer mit zwei Gonadensäcken versorgt, welche dann in metamer angeordnete Gonadensäcke sich zerteilten; später hat E. Meyer bedacht, dass die paarig zweizählige ontogenetische Anlage der Mesodermstreifen noch kein genügender Grund für die Annahme darbiete, dass ein solcher Process auch phylogenetisch stattgefunden haben müsse», (S. 540), deswegen hat er die Zahl der Gonaden bei der «Vorfahrenform» bedeutend vergrössert und dieselben im ganzen Körper diffus verteilt. Endlich hat E. Meyer nötig gefunden diese Vorfahrenform den neuen Strömungen in der Keimblätterlehre, namentlich der Lehre von Kleinenberg über die ektodermale Entstehung der Mesodermstreifen anzu-

passen, deswegen liess er die Zellen des primären Keimgewebes» den Ektodermzellen sich beigesellen und von hier aus nachher in das Mesenchym immigrieren» (S. 540). Wozu sollen die Keimzellen diese Wanderungen nach den Ektodermzellen, denen sie sich beigesellen, vornehmen, um wiederum in das Mesenchym zu immigrieren, — das bleibt jedenfalls unerklärt. Wir haben in der letzten Zeit sehr viele Wanderungsfälle der Keimzellen kennen gelernt, die Zellen immigrieren gewöhnlich von aussen, vom Ektoderm in die Nachbarschaft der Darmhöhle oder der Blutgefässe, oder in das Entoderm selbst, wie es aus den Untersuchungen von Kleinenberg und Weissmann an den Hydropolypen seit längst bekannt ist. Diese Wanderung hat jedenfalls den Zweck die Keimzellen in die besten Ernährungsbedingungen zu stellen; die Wanderung, oder der Anschluss der Keimzellen zu den Ektodermzellen ist vom physiologischen Standpunkte ganz zwecklos.

Die metamere Anordnung der Geschlechtsdrüsen führt dann zur Metamerie anderer Organe hin. Dieselbe soll nach den Vorstellungen der Anhänger der Gonocoeltheorie in folgender Weise stattfinden. Die Follikelhöhlen, die in Folge der Aufnahme der für die Ernährung der Geschlechtszellen wichtigen Lymphe sich ausdehnten, «verwandelten sich auf diese Weise in die paarig und segmental gekammerte Leibeshöhle. In den epithelialen Wandungen behielten nur gewisse, als die späteren, eigentlichen Geschlechtsdrüsen der Anneliden erscheinende Stellen die Fähigkeit bei, Ei- oder Samenmutterzellen zu producieren, während der übrige Teil derselben, zuerst eine Art indifferenten Follikelepithels darstellend, unter zunehmender Abflachung seiner Elemente an die inneren Orogane und Gewebe angepresst wurde und diese schliesslich in Gestalt eines Peritoneums umhüllte» (S. 301). Die Keimzellen, welche die Wände der Gonadensäcke zusammensetzten, wurden dann allmählig teilweise in verschiedenartige Zellen (Muskeln, Peritonealzellen etc.) umgewandelt, teilweise ihre frühere Funktion der Geschlechtszellen behalten. Nach und nach haben die Gonadensäckchen sich in die Coelomsäckchen umgebildet und den Darm umfasst. Um diese metamer angeordneten Säckchen, wie um die Zentra haben weiter andere Organe eine metamere Anordnung erhalten. Es entstand endlich durch diese Umwandlung eines parenchymatösen turbellarienartigen Geschöpfes ein Coelomat, annelidenartiges Tier, welches nun die Wurzel des Stammbaumes der Anneliden darstellte.

Die eben auseinandergesetzten phylogenetischen Vorgänge geben uns die Hoffnung die Spuren derselben an der ontogenetischen Entwicklung der Anneliden nachweisen zu können. Wir können namentlich erwarten:

1) dass die Entstehung der Metamerie bei den Anneliden nach demselben Plan, nach welchen sie bei der theoretischen Vorstellung über die Phylogenese derselben sich abspielte, geschehe.

2) dass das Mesoderm der Turbellarien und der Platoden überhaupt während ihres ganzen Lebens, also inculusive ihrer embryonalen Entwicklung, ausschliesslich aus Mesenchym bestehe, denn das Homologon des Mesoblastes ist bei ihnen durch die Gonadensäcke vertreten.

3) dass die Geschlechtzellen der höheren Tiere ontogenetisch aus dem Coelomepithel entstehen.

Wollen wir nun diese drei Punkte näher prüfen.

Die phylogenetische Entstehung der Metamerie der Anneliden (und folglich auch der anderen metameren Tiere) gehört zu den schwierigsten Fragen der Morphologie der Tiere. Es sind schon bekanntlich mehrere Versuche gemacht diese Frage zu entscheiden. Die geschichtliche Darstellung derselben finden wir in Lang's «Trophocoeltheorie», auf die ich verweisen kann. Durch keine von diesen Theorien ist jedoch die Frage vollständig erledigt. Am besten steht die Medusentheorie mit den ontogenetischen Tatsachen im Einklang. Dieselbe führt die Metamerie der Anneliden und der anderen metameren Tiere von der Cyclomerie der Medusen aus und kann sich auf die Mesoblast- resp. Coelombildung des *Amphioxus* stützen. Die Metamerenbildug der Anneliden unterscheidet sich wol von der des *Amphioxus*, indem bei ihnen keine metamere Ausstülpungen des Urdarmes auftreten, sondern das Mesoblast in Form von zwei Streifen resp. Säcken (*Echiurus*) erscheint, welche sich dann in eine Reihe der Coelomsäcke abschnüren. Wie diese Entwicklungsart der Metamerie zu der des *Amphioxus* sich verhält, dass erfahren wir von der Medusentheorie nicht. Offenbar haben wir es in der Entwicklung des Mesoblastes und der Metamerie der Anneliden mit einer stark abgeänderten Entwicklungsart zu tun.

Die Ableitung der Metamerie der Anneliden von den Pseudometamerie der Tricladen bringt uns noch weniger befriedigende Erledigung der Metameriefrage. Sie stützt sich auf den Bau der *Gunda segmentata* deren Pseudomerie den Ausgangspunkt für die Metamerie der Anneliden darstellen soll.

Obwol *Gunda segmentata* eine unvermeintliche metamere Anordnung einiger Organe (Darmäste, Verzweigungen der lateralen Nerven, Gonaden) nachweisen lässt, ist es aber zweifelhaft, dass diese Metamerie durch die Gonaden eingeleitet wäre und dass gerade die Gonaden «die Zentren abgaben, um welche sich die übrigen dahin diffus im und am Körper verteilten Organe ebenfalls metamer gruppierten», wie es E. Meyer meint. Bei der früher von E. Meyer ausgesprochenen Ansicht, nach welcher die Gonaden zwei geräumige Schläuche darstellen und zum Zweck der leichteren Gelenkigkeit des Körpers in metamere Folgestücke zerfallen sollen, wurde wenigstens dadurch ein mechanischer Grund für den Übergang dieser Organe in den metameren Zustand gegeben. Nachdem er aber seine Ansicht geändert und bei der Vorfahrenform eine diffuse Anordnung der Gonaden angenommen hat, ist der Grund zur metameren Anordnung der Gonaden weggefallen. Die frühere Ansicht von E. Meyer stimmte überhaupt viel besser mit den Ontogenie des Mesoblastes der Anneliden, als die spätere überein, denn das Mesoblast der Anneliden tritt immer zuerst in Form von zwei Streifen resp. Säcken auf, die sich später in einzelne Metameren zerteilen; niemals hat man bis jetzt gesonderte Anlagen der mesodermalen Metameren beobachtet, die etwa mit den Gonadensäcken der *Gunda* in Einklang gebracht werden könnten.

Es ist überhaupt sehr wenig plausibel, dass die Gonaden bei der hypothetischen Vor-

fahrenform der Anneliden die Zentren darstellten, um welche die anderen Organe sich metamer gruppierten. Wenn wir *Gunda* als Ausgangspunkt unserer theoretischen Vorstellungen über die Entstehung der Metamerie auswählen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die Metamerie ihrer Organe von den metameren Verteilung der Darmäste ausgeht und nicht umgekehrt, denn die Darmäste sollen bei ihrem Wachstum das Mesenchym, welches die Gonaden beherbergt, in einzelne metamere Stücke zerteilen. Die Gonaden, wenn sie noch nicht mit reifen Geschlechtszellen erfüllt sind, können jedenfalls nicht einen so bedeutenden Druck auf den Darmkanal ausüben, um denselben zur Abschnürung in metamere Stücke zu zwingen. Nach den Abbildungen von A. Lang nehmen sie einen verhältnismässig kleinen Platz zwischen den Darmästen ein.

A. Lang hat früher die Darmäste der *Gunda* für Homologa der Coelomdivertikels gehalten; später ist er von dieser Ansicht mit Recht abgegangen und hat zu den Anhängern der Gonocoeltheorie sich angereiht. Es existiert wirklich zwischen den Darmästen der Tricladen und den Coelomdivertikeln so wenig Homologie, wie zwischen den letzteren und den Darmästen der Hirudineen. Die Darmäste der Tricladen, der Polycladen und der Hirudineen sind Anpassungen zur Vergrösserung der Darmfläche und, wenn sie sogar in einigen Fällen metamer angeordnet sind, so hat diese Metamerie mit der Metamarie der Anneliden nichts gemeines A. Lang hat vollkommen Recht wenn er die Metamerie der Turbellarien mit dem Namen «Pseudometamerie» bezeichnet. Ich kann aber der Ansicht von Lang mich nicht anschliessen und die Pseudometamerie für den Ausganspunkt der Metamerie der Anneliden halten. Die Ähnlichkeit der Pseudometamerie und der Metamerie ist eine äusserliche; sie kann kaum den Grund für die Ableitung der Coelomdivertikeln der Anneliden von den Gonaden der Platoden darstellen.

Die Stellung der Platoden zur den Anneliden so wie ihre primitiven Organisationsverhältnisse, auf denen die Hypothese über die Ableitung der Anneliden von turbellarienartigen Vorfahren beruht, ist in der letzten Zeit erschüttert. Es ist namentlich erwiesen, dass sie ebenfalls wie die Anneliden die Anlagen des Mesoblastes besitzen, welche aber nicht zur weiteren Entwicklung gelangen.

Durch die sorfältigen Untersuchungen von Lang[1]) an der Furchung des *Discocoelis nigra* wurde zuerst erwiesen, dass eine von den Macromeren, welche die grossen Entodermzellen ausbilden, die von ihm als *a* (vgl. Taf. 35 loc. cit.) bezeichnet wurde, im Gegensatz zu den drei übrigen, in sagittaler Richtung sich teilt und dass ihre Abkömmlinge zu beiden Seiten der Sagittalaxe zu liegen kommen. A. Lang bemerkt dabei, (S. 337—338), dass «Von diesem Augenblicke an ist die bilaterale Symmetrie auf das deutlichste ausgeprägt». Diese Beobachtung bekam erst dann ihre richtige Würdigung, als man die Furchung und die Keimblätterbildung der Anneliden genau von Zelle zur Zelle studiert hatte. Durch eine Reihe oben citierter Untersuchungen an den sich furchenden Anneliden- und Molluskeneiern hat man namentlich kennen gelernt, dass die Zellen, deren Teilung die bilaterale Sym-

1) A. Lang. Die Polycladen des Golfes von Neapel (Fauna und Flora des Golf. von Neapel. Monogr. XI, 1884).

metrie des Embryos nach sich zieht — die Urmesoblasten sind. Dadurch wurde die Homologie der Urmesoblasten der Anneliden und der Lang'schen Zellen des *Discocoelis* eingestellt. Mead[1]) hat diese Beobachtung von Lang an *Discocoelis* bestätigt. Ein Jahr später hat Wilson[2]) dieselben Zellen auch bei *Leptoplana* entdeckt und ihre morphologische Bedeutung richtig gewürdigt. Über das weitere Schicksal der Abkömmlinge der entsprechenden Zellen der Polycladen (des Macromer *a* des Eies von *Discocoelis*) sind die Meinungen geteilt. Mead behauptet, dass sie an der Bildung des Mesodermes teilnehmen; nach Wilson sollen dieselben in das Entoderm eingehen und an der Bildung des Darmkanals sich beteiligen. Welche von diesen Ansichten die richtige ist, ist zur Zeit schwer zu entscheiden. Für uns hat diese Frage eine nebensächliche Bedeutung, indem auch bei den Anneliden die Abkömmlinge der entsprechenden Metameren sowol bei der Bildung des Mesoblastes, wie bei der des Darmkanals sich beteiligen. Wichtig ist schon der Nachweis in der Ontogenese der Turbellarien solcher Zellen, welche den Anlagen des Mesoblastes, den Urmesoblasten homolog sind. Wir können daraus den Schluss ziehen, dass die Turbellarien, wie die Anneliden nicht nur das Mesenchym, sondern auch die Anlage des Mesoblastes enthalten, welche letztere bei den Turbellarien nicht zur Ausbildung des Coelothels und des Coeloms führen. Dadurch wird nicht nur die Homologie ihrer Gonaden mit dem Coelomsäcken, sondern auch die Stellung der Turbellarien in der Reihe der Ahnen der Anneliden bedenklich gemacht. Die ontogenetischen Befunde zwingen uns der Meinung von Hubrecht[3]) nach welcher die Plathelminten als degenerierte Coelomaten zu betrachten sind, anzuschliessen.

Gehen wir nun zur Frage über die Entstehung der Geschlechtszellen über.

Es ist seit langer Zeit in der Zoologie die Überzeugung eingebürgert, dass die Geschlechtszellen im Mesoderm entstehen, dass sie aus einer besonderen Abteilung des Peritoneums, dem Keimepithel ihren Ursprung nehmen. Diese Meinung stützt sich auf die Untersuchungen der ziemlich weit vorgeschrittenen Wirbeltierembryonen, wo man dieses Keimepithel gefunden hat und im demselben die Entwicklung der Geschlechtsprodukte: der Eier und der Samenzellen beobachtete. Da das Keimepithel und die Geschlechtzellen im Mesoderm gefunden wurden, hat man daraus erschlossen, dass die Geschlechtszellen daselbst aus den Mesodermzellen entstanden sein sollen. Die an Wirbeltierembryonen gewonnenen Ergebnisse hat man auf verschiedene andere Typen übertragen, wo ähnliche Verhältnisse der Geschlechtszellen beobachtet werden und daraus den Schluss gezogen, dass die Geschlechtszellen bei allen dreiblättrigen Metazoen aus den Mesodermzellen entstehen.

Indessen wurde aber bei der Untersuchung der Entwicklung einiger wirbellosen Tiere erwiesen, dass der mesodermale Ursprung der Geschlechtszellen nicht für alle Tiere giltig ist. Zunächst ist es durch die Untersuchungen von Bütschli[4]) bekannt geworden, dass die

1) Mead. The early Developpment of marine Annelids (Journ. of Morphology. Vol. XIII, 1897).

2) E. B. Wilson. Considerations on Cell-Lineage and ancestral Reminiscence etc. (Annals of New-York Acad. of Sc. Vol. XI, 1898).

3) Hubrecht. Die Abstammung der Anneliden und Chordaten etc. (Jenaische Zeitschr. f. Naturw. u. Medicin, Neue Folge Bd. XXXII, 1904).

4) O. Bütschli. Zur Entwicklungsgesch. der Sagitta (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 23. 1873).

Geschlechtszellen bei *Sagitta* lange vor der Bildung des Mesoderms (Coelomsäcke) erscheinen. Diese Beobachtung wurde später durch O. Hertwig[1]) bestätigt und ergänzt. Einige Jahre später hat Grobben[2]) eine ähnliche frühzeitige Anlage der Geschlechtsorgane bei *Moina* nachgewiesen.

Im J. 1880 hat M. Nussbaum[3]) die Unabhängigkeit der Geschlechtszellen von einem der drei Keimblätter» proklamiert. Er sagt dabei über die Lagerung der Geschlechtsdrüsen resp. ihrer Anlage im Mesoderm folgendes: «Die Entwicklung der Geschlechtsdrüsen im Bereich des mittleren Keimblattes erklären wir demgemäss durch die dorthin gerichtete Einwanderung der Geschlechtszellen, welche auf diese Weise in eine geschützte Körperhöhle deponiert werden (loc. cit. S. 112). Diese Worte, welche schon damals ausgesprochen wurden, als wir über die Entwicklung der Geschlechtzellen noch wenige Kenntnisse besassen, wurden von den später erschienenen Untersuchungen vollkommen bestätigt.

In der eben citierten Stelle M. Nussbaum ist zum ersten Mal die Wanderung der Geschlechtszellen hervorgehoben. Dieselbe spielt eine hervorragende Rolle bei der Entwicklung der Geschlechtsdrüsen der Tiere und lässt uns mehrere Erscheinungen in der Entwicklung derselben erklären.

Ein Jahr später hat Kleinenberg[4]) seine interessanten Beobachtungen über die Wanderung der Geschlechtszellen bei *Eudendrium* beschrieben, worauf dann die auf eine Reihe der Hydropolypen ausgedehnten Untersuchungen von Weismann[5]) folgen.

Seitdem sind unsere Kenntnisse durch eine Menge von Beobachtungen an den Vertretern verschiedener Tiertypen bereichert. Dieselben beziehen sich auf die *Würmer, Arthropoden, Mollusken* und *Vertebraten* und führen zu dem Schluss, dass die Geschlechtszellen unabhängig vom Mesoblast und von den primären Keimblättern angeglegt sind. Wollen wir die Hauptergebnisse derselben näher betrachten.

Würmer. Ausser den eben citierten Untersuchungen an den Embryonen von *Sagitta* Bütschli, Hertwig), sollen zunächst die *Nematoden* erwähnt werden, deren Eifurchung und Keimblätterbildung am besten erforscht sind. Boveri[6]) war der erste, welcher in seinen wichtigen Arbeiten auf eine frühzeitige bereits bei der Zweiteilung des Eies stattfindenden Scheidung der Somazelle und der Stammzelle hingewiesen hat. Die erstere resp. ihre Abkömmlinge erzeugen das Ektoderm, durch die Teilung der zweiten entstehen zwei Zellen, von denen eine im weiteren das Mesoderm, Entoderm und Stomadaeum produciert, die andere nach zweimaliger Teilung in die Urgeschlechtszelle sich verwandelt. Eine Reihe der späteren sehr

---

1) O. Hertwig. Die Chätognathen (Jen. Zeitschr. für Naturw. Bd. XIV, 1880).

2) C. Grobben. Zur Entwicklungsg. der Moina (Arb. aus d. Zool. Inst. Wien. Bd. 2, 1879).

3) M. Nussbaum. Zur Differenzirung d. Geschlechts im Thierreich (Arch. für micr. Anatomie. Bd. XVIII 1880).

4) Kleinenberg. Über die Entstehung der Eier bei Eudendrium (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XXXV, 1881).

5) A. Weismann. Die Entstehung der Sexualzellen bei den Hydromedusen. Jena 1883.

6) Boveri. Über Differenzierung der Zellkerne während d. Furchung des Eies von *Asc. megalocephala* (Anat. Anz. Bd. II, 1887).

6) ——— Über d. Entstehung des Gegensatzes zwischen den Geschlechtszellen u. den somat. Zellen (Stzber. d. Ges. für Morp. und Physiol. in München. Bd. VIII, 1891).

exakten Untersuchungen hauptsächlich diejenigen von Zur Strassen[1]) und Martini[2]) haben die Ergebnisse von Boveri in ganzen bestätigt und dieselben bedeutend ergänzt.

Die Furchung und die Keimblätterbildung der Nematoden sind in vielen Beziehungen sehr eigentümlich; deswegen lassen sich die Furchungsstadien derselben nicht ohne weiteres mit denjenigen der Anneliden vergleichen. Meines Wissens hat kein von den Nematodenforscher solche Vergleichung angestellt. Mir scheint es, dass das Blastomer, aus welchem bei den Nematoden das Mesoblast, Entoblast und die Stomodaeumzellen weiter sich entwickeln, doch mit dem Blastomer D4 verglichen werden könnte; wenigstens ist dieses dem letzteren seiner Lage nach ähnlich. Sein Nachbar, aus welchem später die Urgeschlechtszellen entstehen (s. Martini loc. cit. P_1—P_4) ist jedenfalls von dem entsprechenden Blastomer des Annelideneies ganz verschieden. Indem wir noch keine sicheren Schlüsse aus dem Vergleich der Nematodenfurchung mit derjenigen der Anneliden ziehen können, müssen wir uns einstweilen mit dem gewonnenen Beweise der Unabhängigkeit der Geschlechtszellen von den Urmesoblasten begnügen.

Die Entstehung der Geschlechtszellen bei den übrigen Würmern ist leider sehr wenig bekannt. Der Mangel unserer Kenntnisse über die Entstehung dieser Organe bei den Anneliden ist am meisten zu bedauern. Ihre peritoneale Abstammung ist allgemein angenommen, aber durchaus nicht bewiesen. Man hat bei vielen Anneliden die jungen Geschlechtszellen im Perionealepithel gefunden; es beweist aber noch nicht, dass sie daselbst aus der Umwandlung der Peritonealzellen entstehen. Die von mir in Bezug auf die Bildung der Geschlechtsorgane des *Protodrilus* mitgeteilten Beobachtungen, so wie die Beobachtungen Iwanoff's an anderen Anneliden, weisen jedenfalls darauf hin, dass die Geschlechtszellen auch bei diesen Würmern unabhängig von den Peritonealzellen entstehen dürften und erst später mit denselben in Verbindung treten. Hempelmann (loc. cit.), der in Übereinstimmung mit der allgemein angenommenen Ansicht die Geschlechtzellen von dem peritonealen Überzug der Nephridien ableitet, sagt aber, dass er keine Übergänge von den peritonealen Zellen zu den Geschlechtszellen beobachtet hat. Kleinenberg lässt die Anlage der Geschlechtsorgane des *Lopadorhynchus* aus dem Ektoderm entstehen. E. Meyer tritt dieser Beobachtung entgegen und behauptet, dass Kleinenberg sich selbst von dem Fehler seiner Beobachtung endlich überzeugt hat. E. Meyer selbst will die Geschlechtsorgane von dem Peritoneum ableiten. Ich sehe aber aus seinen Abbildungen keine Beweise dafür, dass die Entstehung der Geschlechtsorgane in der Weise geschieht, wie es von ihm beschrieben ist. Die Zellen, welchen er peritoneale Abstammung zuschreibt, können in einer beliebigen Stelle des Körpers angelegt werden und dann in das Peritonealepithel einwandern.

Arthropoden spielen die wichtigste Rolle bei der Beurteilung der Frage von der Entstehung der Geschlechtsorgane; darüber liegt eine Reihe sehr wertvoller Untersuchungen

1) Zur Strassen. Embryon. Entwicklung der *Ascaris megalocephala* (Arch. für Entwicklungsmechanik. Bd. III, 1896).

2) Martini. Über Furchung und Gastrulation bei *Cuculanus elegans* (Zeitschr. für wiss. Zoologie Bd. XXIV, 1903).

vor, welche auf die verschiedenen Klassen dieses Typus sich beziehen und zu ziemlich übereinstimmenden Schlüssen führen.

Die Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane der *Crustaceen* beziehen sich fast ausschliesslich auf die Entomostraten. Grobben[1]) hat bereits im J. 1879 in seiner Arbeit über die Entwicklung der *Moina* gezeigt, dass die Anlage der Geschlechtsorgane sehr frühzeitig hervortritt und aus den speciellen, von der Mesoblastanlage unahängigen Zellen entsteht. Häcker[2]) hat viel später die Entwicklung der Gonaden beim *Cyclops quadricornis* sehr genau untersucht. In seiner ersten Schrift hat er die Meinung vertreten, dass die Urgeschlechtszellen mit den Urmesodermzellen zusammen aus einer und derselben Stammzelle abstammen. In seiner später erschienenen Schrift (2[b]) hat er sich davon überzeugt, dass die angeblichen Mesodermzellen bei der Bildung des Mesoderms sich nicht beteiligen; er erklärt die letzten für die rudimentäre Urgenitalzelle, lässt also die Genitalzellen unabhängig vom Mesoderm und von den anderen Keimblättern sich entwickeln.

In vollkommen ähnlicher Weise entstehen nach Schimkewitsch[3]) und Pedaschenko[4]) die Genitalzellen bei den parasitischen Copepoden. Bei *Notopterophorus* (Schimkewitsch) und bei *Lernaea branchialis* (Pedaschenko) treten die Genitalzellen frühzeitig auf und bilden sich unabhängig vom Mesoderm aus den Blastodermzellen. Schimkewitsch will diese Entwicklungsart der Geschlechtszellen nicht für primär halten und betrachtet dieselbe als «teloblastische Modifikation irgend einer anderen Entwicklungsweise»; zu Gunsten dieser Ansichten fehlen jedoch tatsächliche Gründe.

Unter den *Arachniden* sind am besten die *Phalangiden* und die *Scorpioniden* untersucht. Über die Entwicklung der Gonaden der erstgenannten Arachnoideen rühren unsere Kenntnisse von Faussek[5]) und Schimkewitsch[6]) her, die Entwicklung der Gonaden des *Scorpions* wurde sehr genau und sorgfältig von A. Brauer[7]) untersucht.

Faussek[8]) war der erste, welche die früheste Anlage der Geschlechtsorgane bei *Phalangium* beschrieben hat. Nach ihm soll dieseibe aus Ektoderm entstehen; da aber zur Zeit des Auftretens dieser Anlage die Keimblätter noch nicht differenziert sind, wäre es richtiger die äussere Zellenschicht des Embryos, mit dem die Geschlechtsanlage in Verbindung steht, nicht als Ektoderm, sondern als Blastoderm zu bezeichnen. Es ist wohl möglich, dass die Geschlechtszellen überhaupt ganz selbständig und von den somatischen Zellen unab-

---

1) Grobben. Entwicklungsgesch. d. *Moina* etc. (Arb. aus d. zool. zoot. Inst. in Wien. Bd. II. 1879).

2) Häcker. Die Kernteilungsvorgänge bei der Mesoderm- und Entodermbildung von Cyclops (Arch. f. micr. Anat. Bd. 39, 1892).

2)[a] ——— Die Keimbahn von Cyclops.

2)[b] ——— Eibildung von Cyclops (Zool. Jahrbücher. Morph. Abth. Bd. V. 1892).

3) W. Schimkewitsch. Studien über parasit. Capopoden (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 61, 1896).

4) Д. Педашенко. Эмбріональное развитіе и метаморфозъ *Larnaea brunchala* (Труды С.-Петерб. Общест. Естест. Т. XXVI, в. 4. 18. 1898).

5) Фаусекъ. Этюды по исторіи развитія и Анат. Пауковъ-Сѣнокосцевъ *(Phalargidae)* т. XXII, в. 2. 1891).

6) W. Schimkewitsch. Über die Entwicklung des Darmkanals bei einigen Arachnoiden (Труды С.-Петерб. Общ. Естеств. Т. XXIX, Н. 2. 1898).

7) A. Brauer. Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte des *Scorpions* (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. LVII. 1894.

hängig angelegt seien. Schimkewitsch[1]) fasst die erste Entwicklung der Genitalanlage in anderer Weise auf. Er meint namentlich, dass die Genitalzellen in Gemeinschaft mit den Zellen des inneren Blattes (Entomesoderm) sich differenzieren, und dass «diejenigen Elemente desselben, welche nicht zu der Bildung des Ento- und Mesoderms verwendet worden sind, zum Aufbau der Genitalorgane dienen». Seine Stellung zur Bildung der Geschlechtsorgane ist mir jedoch nicht ganz verständlich. Einmal sagt er, dass «jener Vorgang, welchen wir bei den Phalangiden sehen, den Charakter einer primären Erscheinung hat», etwas weiter: «Die frühe, jedoch gemeinsam mit dem inneren Blatt erfolgende Differenzierung der Genitalzellen kann demnach in der Form, wie wir dies bei den Phalangida sehen, als eine Rückkehr zu dem ursprünglichen Entwicklungsprozess betrachtet werden». Wenn sie eine «Rückkehr» zu dem ursprünglichen Entwicklungsprozess ist, so kann sie kaum als eine primäre Erscheinung aufgefasst werden. Mir stellt sich die Sache etwas einfacher vor. In den Abbildungen von Schimkewitsch (Fig. 104—108) sehen die Zellen der Anlage der Geschlechtsorgane (loc. cit. Fig. 106 *gnz*) ganz anders als die Zellen Mesoderms und des Entoderms aus. Es scheint mir sogar, dass sie sich von den letzteren durch den Bau ihrer Kerne unterscheiden, was im Vergleich mit den von Boveri hervorgehobenen Unterschieden der Soma- und der Stammzellen der Nematoden besonders interessant zu sein scheint. Ausserdem steht die Anlage der Geschlechtsorgane mit dem Blastoderm (loc. cit. Fig. 104) resp. mit dem Ektoderm in unmittelbarer Verbindung, so dass es daraus sehr wahrscheinlich ist, dass die Genitalanlage bei Phalangium ebenso frühzeitig wie beim Skorpion und ebenso unabhängig von Meso- oder Entoblast entsteht.

Die Untersuchungen von Schimkewitsch bringen noch in Bezug auf die späteren Entwicklungsstadien der Geschlechtsorgane des *Phalangiums* sehr wesentliche Ergänzungen hervor.

Wir erfahren namentlich daraus, dass die Genitalanlage ursprünglich zwischen dem Ektoderm bezw. dem Nervensystem und dem Dotter, also in der Blastocoelhöhle liegt. «Indem eine deutliche Spaltung der Mesodermstreifen in zwei Blätter erfolgt ist, verlaufen letztere ununterbrochen über die Genitalanlage hinweg.... Hierauf erfolgt die Umwachsung der Anlage durch das Mesoderm (Mesoblast) von den Seiten und von unten her» (S. 28—29). Diese Beobachtungen bieten deswegen schon einen besonderen Wert dar, weil sie uns in sehr deutlicher Weise den typischen Entwicklungsgang der Gonaden erläutren, wie wir denselben auch bei den anderen Arthropoden (Insekten) nochmals antreffen. Sie beweisen uns ausserdem, dass 1) die Gonaden unabhängig von dem Mesoblast und von den übrigen Keimblättern entstehen 2) dass die Höhle derselben keine Coelomhöhle, sondern eine Blastocoelhöhle (besser Schizocoelhöhle) ist und 3) dass die innige Beziehung der Gonaden zur Peritonealhülle eine secundäre Erscheinung darstellt. Schimkewitsch, der sich von dem Einfluss der Gonocoeltheorie nicht befreien will, macht einen Versuch die blastocoele Natur der Gonadenhöhlen zu erklären (vgl. S. 75—77 loc. cit.); aber dies scheint mir wenig überzeugend zu sein.

---

1) W. Schimkewitsch. Über die Entwickl. von *Telyphonus caudatus* (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXXI, 1906).

Unsere Kenntnisse über die erste Anlage der Geschlechtsorgane des *Skorpions* verdanken wir den meisterhaften Untersuchungen von A. Brauer. Nach den Angaben dieses Forschers sollen die Geschlechtsorgane bereits in dem Stadium angelegt werden, als die Embryonalscheibe nur aus einer einzigen Zellenschicht besteht. Daher stellen die Geschlechtsorgane die frühesten aller Organe des *Skorpions* dar. Vom Mesoderm ist zur Zeit ihres Auftretens noch keine Spur vorhanden. Erst nach ihrer Bildung tritt das Entoderm zwischen der Ektodermanlage und dem Dotter zum Vorschein. Das Mesoderm soll viel später von dem Ektoderm sich abtrennen. In den weiteren Entwicklungsstadien kommt die Geschlechtsanlage zwischen die Mesoblastzellen zu liegen, dann nach der Spaltung des Mesoblastes kommen die Genitalzellen in die Leibeshöhle hinein, von wo sie in das ventrale Mesenterium hineindringen. Dieser Entwicklungsgang der Genitalorgane stimmt mit dem des *Phalangium* überein und bestätigt nur den Schluss, welchen wir von diesem letzten gezogen haben.

Die frühzeitige und von den Keimblättern unabhängige Entstehung der Geschlechtsorgane der *Insekten* ist schon längst bekannt. Metschnikoff hat die Entwicklung der Genitalanlage aus den sogen., von Weismann bei *Chironomus* und *Musea* entdeckten und als «Polzellen» bezeichneten Zellen abgeleitet. Nach ihm sollen diese Zellen bereits während der Furchung am hinteren Eipole differenzieren. Später treten dieselben aus dem Eie heraus, teilen sich in vier Zellen, welche dann ins Innere des Eies hineingehen und in die Geschlechtsorgane sich verwandeln. Wenn man die Abbildungen von Metschnikoff mit denjenigen, viel genauer ausgeführten von Heymons vergleicht, kann man sich leicht davon überzeugen, dass diese, früher so paradoxal scheinende, Beobachtung von Metschnikoff sich als vollkommen richtig erwiesen hat und mit den dreissig Jahren später erschienenen Beobachtungen von Heymons übereinstimmt. Die darauf folgende Reihe der an den Dipteren- und Aphideneiern angestellten Beobachtungen von Witlačil, Balbiani und Ritter haben diese Bildungsart der Geschlechtsorgane der Insekten bestätigt.

Die Untersuchungen von Heymons[2]), welche an Genauigkeit alle andere bedeutend übertreffen, bieten eine vollkommene Bestätigung solcher frühzeitiger Entwicklung der Geschlechtsanlagen dar.

Heymons kommt zu dem Schluss, dass die Geschlechtszellen unabhängig vom Mesoderm gebildet werden (Heymons 1895, S. 17). Indem die Einzelheiten der Entwicklungsgeschichte der Geschlechtszellen für unsere weiteren Schlüsse von grosser Bedeutung sind, erlaube ich mir hier mit wenigen Worten die Entstehung der Geschlechtszellen bei den von Heymons beobachteten Insektenarten (*Forficula*, *Gryllus*, *Gryllotalpa*, *Phyllodromia* und *Periplaneta* wiederzugeben.

Bei *Forficula* findet die Bildung der Genitalanlage gleichzeitig mit der Bildung der

1) E. Metschnikoff. Embryologische Studien an Insecten (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. XVI, 1866).

2) R. Heymons. Über die Entwicklung der Geschlechtszellen bei den Insecten (Sitzungsbericht der Gesellsch. der naturforschende Freunde zu Berlin. N. O. 1893).

2) R. Heymons. Die Embryonalentwicklung d. Dermapteren und Orthopteren. Jena. 1895.

Paracyten, also während dem Blastulastadium statt. «Es schiebt sich dort eine grössere Anzahl von Zellen in den Dotter ein, die zwar anfänglich noch nicht von den Blastodermzellen sich unterscheiden, aber bald durch die grösser werdenden hellen Kerne ein ganz charakteristisches Aussehen gewinnen; es sind die *Geschlechtszellen*. Dieselben vermehren sich lebhaft durch weitere Teilungen und bilden sodann einen kugeligen, als Geschlechtsanlage zu bezeichnenden Körper, der unterhalb des hinteren Eipoles anzutreffen ist» (S. 3).

Bei *Gryllus* tritt die Geschlechtsanlage in einem späteren Stadium als bei *Forficula* zum Vorschein und namentlich erst dann, als das Mesoderm bereits angelegt ist. «Am hintersten Ende des Keimstreifens und somit gerade am Eipole wandern nunmehr wieder zahlreiche Zellen von der oberflächlichen Schicht ein: *die späteren Genitalzellen*. Die Einwanderung derselben ist nur auf einen kleinen Bezirk beschränkt und führt, ähnlich wie wir es bei der Entstehung der Mesoderms sahen, zur Bildung einer länglichen Vertiefung, die ich als Geschlechtsgrube bezeichnen will» (S. 7).

Die Entwicklung der Geschlechtszellen bei *Gryllotalpa* wurde von Heymons nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen.

Bei *Periplaneta* tritt die Anlage der Geschlechtsorgane ebenfalls nach Abschluss der Mesodermbildung und in Form einer Geschlechtsgrube auf. «Untersuchungen von Schnittserien ergeben, dass, vom Boden der Geschlechtsgrube ausgehend, eine Einwanderung von Zellen stattfindet. Es ist zu beachten, dass im Gegensatz hierzu an anderen Stellen des Keimstreifens die Grenze zwischen der oberflächlichen Ektoderm- und unteren Mesodermschicht eine scharfe ist» (S. 12).

Bei *Phyllodromia*, endlich, entstehen die Geschlechtszellen ebenfalls aus den vom Blastoderm ins Innere des Dotters eingewanderten Zellen und fallen in die Zeit, als die Bildung der Mesodermstreifen noch nicht vollendet ist. Es bildet sich auch hier die Geschlechtsgrube, von deren Boden die Auswanderung der Geschlechtszellen zu Stande kommt (S. 13).

Wir sehen daraus, dass die Entwicklung der Geschlechtszellen bei allen erwähnten Insektenarten in einer ziemlich übereinstimmenden Weise vor sich geht. Die kleinen Unterschiede, die zwischen den einzelnen Arten vorkommen, äussern sich nur darin, dass die Immigration der Geschlechtszellen ins Innere des Eies in den meisten Fällen an die Bildung der Geschlechtsgrube gebunden ist. *Phyllodromia* stellt in dieser Beziehung einen interessanten Fall dar, indem die Bildung und die Immigration der Geschlechtszellen bei derselben vor dem Erscheinen der Geschlechtsgrube beginnt. Daraus kann man schliessen, dass die Geschlechtsgrube eine secundäre Erscheinung darstellt und als primärer Zustand die Entstehung der Geschlechtszellen direkt aus dem Blastoderm betrachtet werden muss. Bei *Forficula* bildet sich keine Geschlechtsgrube aus.

Die von Heymons erhaltenen Resultate haben ihre vollkommene Bestätigung in den neu erschienenen Untersuchungen von Schwangart[1]) über die Entwicklung der *Lepidopteren* gefunden. Die Entstehung der Geschlechtsanlage findet bei *Eudromis* unmittelbar nach der

1) F. Schwangart. Zur Entwicklungsgeschichte der *Lepidopteren* (Biol. Centralblatt. Bd. XXV. 1905).

Beendigung der Blastodermbildung statt. Das Mesoderm ist noch gar nicht angelegt; seine Bildung fängt erst nach 30—40 Stunden an. Die Geschlechtsanlage erscheint in Form eines Zellenhaufens, welcher in hintersten Viertel des Blastoderms liegt und aus den Zellen des letzteren seinen Ursprung nimmt. Innerhalb weniger Stunden löst sich diese Geschlechtsanlage vom Blastoderm ab. Die Geschlechtszellen zeichnen sich dann von den Blastodermzellen dadurch aus, dass sie viel dotterreicher erscheinen, dass ihre Kerne ärmer an Chromatin sind und ein oder zwei stark färbbare Nucleolen enthalten. Die Genitalgrube kann auch hier erscheinen (*Sphinx*) oder fehlen (*Endromis*), genau so wie bei den Orthopteren nach Heymons. Dann löst sich der Haufen der Geschlechtszellen auf und zerfällt in mehrere Zellgruppen, welche zuerst in Dotter vorgeschoben, dann von dem Mesoderm aufgenommen werden.

Aus den hier angeführten Untersuchungen verschiedener Forscher über die Entwicklung der Geschlechtsorgane der Insekten können wir jedenfalls nur einen Schluss ziehen, namentlich den, dass bei dieser umfangreichen Gruppe die Geschlechtsorgane unabhängig von Mesoderm entstehen und erst nach der Bildung des letzteren in dasselbe hineindringen.

Die Untersuchungen von Heymons[3]) sind noch in anderer Beziehung besonders wertvoll, indem dieser Forscher, welcher zuerst als Anhänger des mesodermalen Ursprungs der Geschlechtsanlage sich erwies, später das früheste Stadium der letzteren entdeckte und eine Erklärung des Auftretens der Geschlechtsorgane in der Coelomhöhle gegeben hat. Von besonderer Wichtigkeit ist die Angabe von Heymons über die Wanderung der primären Geschlechtszellen ins Innere des Mesoblastes, weil sie erstens uns den Schlüssel zur Erklärung der früheren Angaben über den mesodermalen Ursprung der Geschlechtszellen giebt und, zweitens, mit den Beobachtungen an den Eiern anderer Tiere vollkommen übereinstimmt.

c) *Mollusken.* Aus dem *Mollusken*typus kennen wir nun die Cephalopoden, bei welchen die Entwicklung der Geschlechtsanlage sehr genau beobachtet wurde. V. Faussek[2]) (4, 4a) war der erste, welcher die ziemlich jungen Stadien der Genitalorgane bei den *Cephalopoden* beschrieben hat. Die Genitalanlage erscheint hier in Form eines, zwischen den Mesodermzellen liegenden und aus grossen und hellen Zellen bestehenden, Zellenhaufens, welchem Faussek (S. 112 Mitth. d. Zool. St. Bd. 14) mesodermalen Ursprung zuschreibt. E. Meyer[4]), der die Untersuchungen von Faussek einen scharfen Kritik unterworfen hat, bemerkt darüber: «Er fragt sich nun, wo sind denn da eigentlich die so intimen Beziehungen zur Körperoberfläche, die uns auch nur den geringsten Grund zur Annahme geben könnten, dass sich die Gonadenanlage vom Blastoderm abgelöst haben sollte?» (loc. cit. 549). Die Antwort darauf giebt uns die in der letzten Zeit erschienene kleine Mitteilung von Teichmann[5]),

---

1) В. Фауссекъ. Изслѣдованія надъ исторіей развитія головоногихъ (Труды С.-Петерб. Общ. Естеств. Т. 28. 1897).

2) V. Faussek. Untersuchungen über die Entwicklung der Cephalopoden (Mitth. aus d. zool. Stat. zu Neapel. Bd. XIV. 1901).

3) R. Heymons. Die Entstehung der Geschlechtsdrüsen von *Phyllodromia* (Blatta) *germanica* (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 53. 1892).

4) E. Meyer. Studien über den Körperbau der Anneliden (Mittheil. aus der zool. Station zu Neapel. Bd. 14).

5) Teichmann. Die frühe Entwicklung der *Cephalopoden* (Verhandl. d. Deutsch. Zool. Gesellschaft 13-te Jahrversamml. 1903).

welcher die Frage von der Entstehung der Geschlechtsanlage viel eingehender untersucht hat. Diese kurze Mitteilung ist von sehr deutlichen Abbildungen begleitet (Fig. 6 u. 7 loc. cit.), aus welchen man mit voller Klarheit ersehen kann, dass die grossen hellen Genitalzellen aus der äusseren Schicht, also aus dem Blastoderm heraustreten. Damit ist unzweifelhaft bewiesen, dass die Genitalzellen bei den *Cephalopoden* in derselben Weise, wie bei den *Skorpionen* und anderen aus dem Blastoderm, vor der Bildung des Mesoderms ihren Ursprung nehmen.

d) *Wirbeltiere.* Wir haben schon oben gesehen, dass der erste Gedanke über die Unabhängigkeit der Entstehung der Geschlechtsorgane von den Keimblättern bei Nussbaum auf Grund der Untersuchung der *Wirbeltiere* (Amphibien) entstand. Die weiteren Untersuchungen in dem Gebiete dieses Tiertypus haben diese Gedanken vollkommen bestätigt. Die betreffenden Untersuchnngen beziehen sich ausschliesslich auf Fische. Unter den Fischen sind alle Ordnungen (ausgenommen der Ganoideen) auf die Entwicklung der Geschlechtszellen untersucht und, bei allen wurde die unabhängige und frühzeitige Anlage der Geschlechtsorgane konstatiert.

Beim *Petromyzon* hat Wheeler[1]) die Differenzierung der Geschlechtszellen schon im Stadium der Mesodermbildung konstatiert. Die Zellen stehen mit dem Entoderm in inniger Verbindung.

Die Untersuchungen von Beard[2], [2a]) an den Eiern des *Haies* stellen eine detaillierte und umfangreiche Beschreibung der Entwicklung der Geschlechtszellen dar, welche ebenfalls frühzeitig noch während der Furchung und also unabhängig vom Mesoderm angelegt sind. Die jungen Gonaden wurden schon früher von Rückert gefunden und von demselben als «megasphaeren» bezeichnet. Bei der weiteren Entwicklung wandern die Zellen in verschiedene Teile des Embryos und kommen endlich in die Splanchnopleura hinein. Indem die meisten von den Gonadenzellen zu Grunde gehen, bilden die anderen den Eiersack aus.

Die Untersuchungen von Beard finden in denjenigen von Woods[3]), an den Eiern von *Acanthias* ihre vollige Bestätigung. Hier tritt die Sonderung der somatischen und der generativen Zellen noch vor der Mesodermspaltung ein; die Geschlechtszellen sammeln sich haufenweise und wandern in das Mesoderm hinein, wo sie nach der Spaltung des letzteren im mesenterialen Teil zu liegen kommen.

Schon lange vor den Untersuchungen von Beard und Woods wurde die Wanderung der Geschlechtszellen an den Knochenfischeneiern von Eigenmann untersucht. Die Geschlechtszellen des *Micrometrus aggregatus* (= *Crematagaster*) treten schon von dem Schluss des

1) M. W. Wheeler. The development of the urogenital organs of the Lamprey (Zool. Jahrbücher, Abth. für Anat. Bd. 13. 1900).

2) I. Beard. The morphological Continuity of the Germ-cells in Raja batis (Anatom. Anzeiger. Bd. 18. 1900).

———. The Germ-cells of Raja Batis (Zool. Jahrbücher, Abtheil. für Anat. Band 16, p. 615—712. 1902).

3) Woods. Origin and migration of the germ-cells in Acanthias (Amer. Journ. of Anat. Vol. 3. 1902).

4) Eigenmann. On the precocious segregation of the sex-cells in *Micrometrus aggregatus* Gib. (Journ. of Morphology. Vol. V, 1891).

Blastoporus und vor der Mesodermbildung auf, wandern dann ins Entoderm hinein, um später bei der Ausbildung des Mesoderms in das letzere zu gelangen und zu beiden Seiten der Chorda liegen zu kommen. Bei den 2,5 mm. langen Larven nehmen sie endlich ihre definitive Stelle ein («the sex celles have attained the position figured by *Balfour* for *Elasmobranches*).

Wir schliessen damit unsere Übersicht der Ergebnisse über die Entwicklung der Gonaden ab. Für Jeden, der seine Schlüsse unparteiisch auf induktiven Wege aus den Tatsachen herzuleiten sich gewöhnt hat, müssen die hier mitgeteilten Tatsachen nur den Beweis führen, dass das Coelothel keine Bildungsstelle der Geschlechtszellen ist, dass es in Folge seiner nahen Beziehungen zu dem Behälter der Nahrungsflüssigkeit, vornehmlich zu den Blutgefässen, und in Folge sicher geschützter Stellung nur die Schutz- und Nährstelle für die von ihrer echten Bildungsstelle ausgewanderten Geschlechtszellen liefert.

Die eben besprochenen Tatsachen aus der Ontogenie der Geschlechtszellen wurden teilweise bereits von Faussek[1]) als Hinweis auf die Unzulässigkeit der Gonocoeltheorie hervorgehoben. Ich habe mich länger bei der Betrachtung derselben aufgehalten um zu zeigen, wie einstimmig diese Tatsachen gegen die Grundsätze der Gonocoeltheorie lauten. Lang[2]) widmet ein Kapitel seines Werkes über die Trophocoeltheorie um die Stellung der frühzeitigen Sonderung der Keimzellen in Bezug auf die Gonocoeltheorie zu würdigen, er bestrebt sich zu beweisen «dass die Tatsache der frühzeitigen Sonderung der Keimzellen sich sehr wohl mit der Gonocoeltheorie verträgt». Es handelt sich aber hier nicht nur um eine frühzeitige Sonderung der Keimzellen allein, sondern um die vollständige Unabhängigkeit der letzteren von den Coelothel, mit dem die Geschlechtszellen erst secundär in Verbindung treten, während nach den Hauptsätzen der Theorie sie von ihm entstehen sollten. Er ist mit Schimkewitsch darin einverstanden, dass die frühzeitige Entwicklung der Geschlechtsorgane bei den Krebsen «die teloblastische Modifikation einer anderen Entwicklungsweise darstellt». Ich muss gestehen, dass mir diese Erklärungsweise der frühzeitigen Entstehung der Geschlechtszellen überhaupt ganz dunkel erscheint. Wenn ich Schimkewitsch richtig verstehe, so stellt er sich diese «teloblastische Modifikation» etwa in Form einer «frühzeitigen Sonderung der Organenanlage, («precocious segregation von Ray Lankester) vor d. h. nach ihm soll die Genitalanlage immer früher und früher aus der Mesodermanlage sich differenzieren bis dieselbe endlich ganz selbständig sich bildet. Solche secundäre oder besser gesagt coenogenetische Änderung kann leichter vorgestellt als bewiesen werden. Schimkewitsch bringt uns keine Beweise dafür. Die Geschlechtsanlage der parasitischen *Copepoden* sollen vom Standpunkte von Schimkewitsch bereits eine teloblastische Änderung der anderen Entwicklungsweise darstellen. Die Bildung der Geschlechtsorgane der *Phalangiden* soll offenbar dieser ursprünglichen Entwicklungsweise näher stehen, doch entsteht die Geschlechtsanlage auch hier sehr frühzeitig. Schimkewitsch sagt ferner: «so zahlreich die Fälle frühzeitiger Differenzierung der Genitalanlage auch sein mögen, so sind die Fälle später Differenzierung derselben noch häufiger zu beobachten» (S. 16). Es fragt

sich, wo hat man namentlich die Entstehung der Geschlechtszellen aus den Mesoblastzellen mit derselben Sicherheit, wie z. B. die von dem Mesoblast unabhängige Entstehung beobachtet? Nirgends. In allen Fällen, wo diese beobachtet wurde, war es durchaus nicht bewiesen, dass diese Zellen aus dem Mesoblast entstanden und nicht in dasselbe eingewandert waren. In allen Fällen aber, wo die Entwicklung der Geschlechtszellen genau verfolgt wurde, ist dabei auch ihre vollkommene Unabhängigkeit von dem Mesoblast bewiesen und diese Beweise erschüttern die Gonocoeltheorie in ihrer Wurzel und setzen dieselbe auf die Stufe einer jedes wissenschaftlichen Grundes entbehrenden Spekulation herab.

Nephrocoeltheorie. Der Begründer der Nephrocoeltheorie ist H. Ziegler. Sein Gedanke, nach welchem die Coelomhöhle ursprünglich ein Exkretionsorgan darstellte, hat sich bei ihm allmählich entwickelt. In seiner Arbeit über die Entwicklungsgeschichte von *Cyclas*[1]) hebt er hervor, dass «es naheliegend ist die Coelomhöhlen der Anneliden mit den Perikardialbläschen «die Segmentalorgane — den bleibenden Nieren der Mollusken homolog zu setzen» (S. 556). Drei Jahre später äussert er sich schon bestimmter und indem er auf die oben citierte Arbeit über *Cyclas* verweist, sagt er, dass man «die secundäre Leibeshöhle als ein im Mesoderm entwickeltes Endbläschen des Exkretionsorgans auffassen» könnte und weiter: «Man darf annehmen, dass die Entstehung der secundären Leibeshöhle (mag dieselbe in den verschiedenen Typen analog oder homolog sein) phylogenetisch zusammenfiel mit der Entstehung des ausführenden Kanals und dass beide Organe zusammen einen Exkretionsapparat darstellten. Es ist überhaupt denkbar, dass ein solches Exkretionsorgan phylogenetisch im Mesoderm im Anschluss an die Muskulatur sich entwickelt habe, als dass dasselbe vom Entoderm durch Divertikelbildung entstanden sei» (S. 394).

In seinem mehrfach citierten Aufsatz über die Coelomfrage[3]), nachdem er die Enterocoel- und die Gonocoeltheorie besprochen hat, sagt er: «Die dritte Möglichkeit ist die, dass die secundäre Leibeshöhle ursprünglich ein Exkretionsorgan war, bestehend aus einem Bläschen (Nephrocoel) und einem Ausführungsgang (Nephridium)... Dieses Exkretionsorgan stammte nicht von einem Urdarmdivertikel ab, sondern war auf irgend eine andere Art entstanden, vielleicht aus einem Protonephridium». In der Anmerkung fügt er hinzu: «Die Ableitung von einem Protonephridium, dessen Anfangsteil sich blasig erweitert hat, ist mir am wahrscheinlichsten (S. 75). Die enterocoele Bildung des Mesoblastes und des Coeloms hält er «nicht für palengenetisch» und sagt: «man wird eher erwarten, dass die Wand der secundären Leibeshöhle denselben Uusprung hat wie die übrigen Mesoderm- und Mesenchymzellen; man wird also die Einwucherung vom Blastoporus oder die Einwucherung von Endoderm als primitive Bildungsarten des Mesoderms ansehen; daraus kann dann einerseits die Enterocoelbildung, andererseits das Auftreten von Urmesodermzellen abgeleitet werden» (S. 76).

---

1) Ziegler. Die Entwickl. von *Cyclas cornea* Lam. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XLI, 1885).

2) Derselbe. Ursprung d. mesenchym. Gewebe (Arch. für micr. Anatomie. Bd. XXXII, 1888).

3) H. E. Ziegler. Über den derzeitigen Stand der Coelomfrage (Verhandl. d. Deutsch. Zoolog. Gesellschaft. 1898).

Ein Jahr vor dem Erscheinen des eben citierten Aufsatzes von Ziegler ist Faussek[1]) zu der gleichen Ansicht über die Abstammung der Coelomhöhle von den Nephridien gekommen. Er geht von physiologischen Gründen aus und sucht zu beweisen, dass die Coelomhöhlen ursprünglich ausschliesslich exkretorisch funktionierten und führt zum Beweise dafür die Tatsache an, dass die Furchungshöhle der Pulmonaten und anderer Mollusken zur Aufnahme der Sekrete der Furchungszellen dient. Er will diese Eigenschaft der Blastocoelhöhle auf die Coelomhöhle übertragen, was mir nicht ganz berechtigt und noch weniger bewiesen erscheint.

Die exkretorische Tätigkeit der Peritonealhülle wurde schon seit langer Zeit von verschiedenen Forschern anerkannt. Es stand nur die Frage offen ob dieser Hülle eine ausschliesslich exkretorische Funktion zugeschrieben werden soll, oder hat sie auch mehrere andere Funktionen zu erfüllen. Ehlers (Die Borstenwürmer Abt. I. 1864 S. 25) hält den exkretorischen Charakter der Coelomflüssigkeit und die exkretorische Funktion der Peritonealhülle für wenig wahrscheinlich. Ude hält sie für vielleicht exkretorisch (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 43 S. 129); Eisig spricht von «in breitester Weise exkretorischen Funktion» des Peritoneums (Capitelliden S. 228, 597, 757—758); Grobben (Pericardialdrüse d. chaetopoden Anneliden in den Sitzungsber. d. Kais. Acad. d. Wissensch. in Wien naturw. Classe Bd. XCVII 1888 p. 10) sagt darüber, dass «obwol die exkretorische Funktion des Peritoneums eine sehr ausgedehnte ist, und abgesehen von der Bedeutung der Peritonealbekleidung als Ursprungsstätte der Genitalprodukte, auch eine ursprüngliche zu sein scheint, infolge davon die in der Leibeshöhle enthaltene Flüssigkeit mit ihren Körperchen in einem grossen Teil als Exkretionsprodukt betrachtet werden muss, so kann doch nicht bezweifelt werden, dass die funktionelle Bedeutung der Leibesflüssigkeit und ihrer Körper noch eine andere ist, und zwar jene von Lymphe und Blut, somit eine nutritive und respiratorische. Diese Ansicht ist auch diejenige, welche am allgemeinsten angenommen wird» (p. 11).

Ich schliesse mich dieser Ansicht von Grobben vollkommen an. Ausser der exkretorischen Tätigkeit leistet das Peritonealepithel unweifelhaft noch die nutritive, welche bei allen Tieren mit voller Sicherheit nachgewiesen werden kann. Dieselbe äussert sich in der phagocytären Beschaffenheit der Peritonealzellen, welche hauptsächlich bei den Anneliden, so wie auch bei den Arthropoden als festgestellt angenommen werden muss. Ich kann aus meiner eigenen Erfahrung auf die nutritive Funktion der peritonealen resp. coelenchymatischen Zellen beim *Protodrilus* hinweisen, welche besonders bei der intravitalen Färbung sehr deutlich zu Tage tritt. Dann führt auch die hier oben im anatomischen Teile über *Archianneliden* hervorgehobene Ernährung der Geschlechtszellen durch die Coelenchymzellen resp. Genitalleisten, den Beweis für die nutritive Funktion der peritonealen Zellen. Man könnte freilich gegen diese Vereinigung der nutritiven und exkretorischen Funktion in den Zellen der Peritonealhöhle den Einwand anführen, dass die erstere secundär aus der

1) Фауссекъ. Изслѣдованія надъ исторіей развитія головоногихъ (Труды С.-Петерб. Общест. Естест. Т. XXVIII, 1897).

ausschliesslich exkretorischen Funktion entstanden wäre. Dieser Einwand findet aber seine Widerlegung darin, dass die exkretorische Funktion bei den niederen Metazoen, welche weder eine Coelomhöhle noch überhaupt einen Mesoblast besitzen, mit der nutritiven an ein und dasselbe Organ, namentlich an die Darmhöhlenwand geknüpft ist. Einen guten Beweis dafür bieten uns die Medusen dar. Durch eine Reihe der Untersuchungen, die bereits von dem 4-ten Jahrzehnte des vor. Jahrhunderts beginnen und hauptsächlich auf die *Aequoraeiden* sich beziehen (H. Milne Edwards[1]), Al. Agassiz[2]), Metschnikoff[3]), O. u. R. Hertwig[4]), Haeckel[5]) und Claus[6]) ist festgestellt, dass die *Aequoraeiden* mit einer grossen Anzahl der trichterförmigen nach aussen mündenden Anhänge des Ringkanals versehen sind, welche ihrem histologischen Bau nach (vgl. besonders Claus) als exkretorische Organe sich erweisen. Die Wände dieser Organe bestehen nach Claus aus entodermalem Drüsengewebe, welches die braunen Körper und die glänzenden Konkremente, die er als Harnkonkremente mit Recht betrachtet, ausscheidet. Wie diese Organe zu den Nephridien der metameren Coelomaten sich verhalten und ob von ihnen, wie Sedgwick[7]) nicht mit Unrecht meint, die Nepridien abgeleitet werden könnten, will ich einstweilen hier nicht entscheiden. Jedenfalls zeigt das Verhalten dieser Organe zum Darm resp. zum Gastrovascularsystem der Medusen, dass die Vereinigung der nutritiven und der exkretorischen Funktionen in einem und demselben Organe bei den so tief im System stehenden Organismen, wie Medusen, als primitiver Bauverhältnis betrachtet werden darf. Ich glaube deswegen nicht, dass die Nephrocoeltheorie eine feste Stütze in der physiologischen Eigenschaft der peritonealen Hülle finden kann, denn es ist kein Grund vorhanden theoretisch der exkretorischen Funktion vor den nutritiven den Vorzug zu geben. Die phagocytäre und überhaupt die nutritive Tätigkeit der peritonealen Zellen weist jedenfalls darauf hin, dass das Organ, von welchem das Mesoblast und die Coelomhöhle entstanden sind, auch digestiv funkionierte.

Die Nephrocoeltheorie ist im phylogenetischen Sinne sehr wenig ausgearbeitet. Weder aus den Schriften von Ziegler, noch von Faussek erfahren wir wie diese Forscher den phylogenetischen Gang der allmähligen Verwandlung der Exkretionsorgane in das Coelom und in das Mesoblast sich vorstellen. Ziegler sagt freilich, dass ihm die Ableitung des Exkretionsorgans, von dem die Leibeshöhle stammte, aus einem Protonephridium, dessen Anfangsteil sich blasig erweitert hatte, am wahrscheinlichsten ist. Das stimmt aber mit den ontogenetischen Tatsachen garnicht überein, denn wir wissen jetzt ganz genau, dass bei keinem der Tiere das Protonephridium in irgend welcher Beziehung zur Bildung der Leibes-

1) H. Milne Edwards. (An. des sc. natur. II Sér. T. XVI).

2) A. Agassiz. Illustr. Catal. Mus. Comp. Zool. Acalephoe, 1865.

3) Л. и И. Мечниковы. Матеріалы къ познанію сифонофоръ и медузъ (Изв. Общ. Люб. Естеств. Т. VIII, 1876); auch E. Metschnikoff Medusologische Mitteil. (Arb. d. zool. Inst. Wien. T. VI, 1886).

4) O. und R. Hertwig. Der Organismus d. Medusen.

5) E. Haeckel. System d. Medusen. I Th. 1879.

6) C. Claus. Beiträge zur Kenntniss der Geryonopsiden-Entwicklung (Arb. aus d. Zool. Instit. Wien. Bd. IV, 1882).

7) A. Sedgwick. On the Origin of metamerie Segmentation and some other morphological questions (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. XXIV, 1884).

höhle oder des Mesoblastes steht. Es bildet sich, wie wir aus der Untersuchungen von Woltereck kennen gelernt haben sehr frühzeitig aus, wo noch keine Mesodermstreifen vorhanden sind, und entfaltet sich ganz unabhängig von den letzteren. Erst in den späteren Stadien, wo die Leibeshöhle entstanden ist, tritt es bei einigen *Anneliden* und *Gephyreen* mit derselben in Verbindung, ohne irgend welchen Einfluss auf die Bildung der Coelomhöhle zu üben. Wir könnten freilich uns vorstellen, dass von mehreren bei den Vorfahren der Coelomaten vorhandenen Nephridienpaaren nur eines sich in die Coelomhöhlen verwandelt hat, während die anderen ihre Protonephridiumnatur beibehalten haben und ontogenetisch als Larvennieren erscheinen. Wir finden aber in der Ontogenese der Tiere keine Tatsachen, welche auf eine solche Verwandlung hinweisen und irgend einen Beweis für den phylogenetischen Zusammenhang der Nephridien mit den Teloblasten des Mesoderms liefern können. Im Gegenteil, die Ontogenie der Tiere bringt uns immer nur den Beweis von der ganz unabhängigen Entstehung der Protonephridien von den Mesoblasten. Die von Ziegler angeführten Nephridienformen, deren Anfangsteil blasenförmig erweitert, und wo dieser Anfangsteil mit Recht als eine Abteilung des Coeloms betrachtet ist, beziehen sich auf Tiere mit einer rückgebildeten Coelomhöhle und dürfen nur als Endresultat der secundären und zwar regressiven Bildung, nicht aber als primitive Erscheinung betrachtet werden. Solche Nephridienformen treffen wir bei *Dinophilus*, bei welchem, wie ich oben gezeigt habe, die Mesodermstreifen und die Coelomhöhle eine starke Reduktion erlitten haben; man findet sie ebenfalls in der Ontongenie einiger Arthropoden, bei denen eine starke Reduktion der Coelomhöhle und die Auflösung des Mesoblastes mit voller Sicherheit konstatiert werden kann.

In der letzten Zeit ist man geneigt die Coelomhöhle als Nephrogonocoelom zu betrachten[1]). So sagt Grobben[2]): «Es erscheint nach dem Verhalten des Coelomepithels bei den meisten Coelomaten die Annahme begründet, dass das Coelomsäckchen ursprünglich exkretorische Funktion besass und in einem Teil die Genitalzellen producierte, somit als Urogenitalsäckchen fungierte» (S. 93). Die Beziehung der Genitalzellen zu den Coelomsäcken haben wir schon oben ausführlich betrachtet und haben gesehen, dass in den meisten Fällen diese Zellen irgendwo ausser den Coelomepithel sich bilden und erst später gegen das Coelom wandern und in den Wänden desselben sich einnisten. Was die exkretorische Tätigkeit des Coeloms anbetrifft, so steht dieselbe ausser Zweifel, ist aber immer mit der nutritiven resp. phagocytären Tätigkeit der Coelomzellen verbunden. Daher könnte man die Coelomhöhle eher mit dem Namen «*Enteronephrocoelom*» als Nephrogonocoelom bezeichnen. Die Funktion des Coelomepithels entspricht zu gleicher Zeit den Principien der Enterocoeltheorie und denen der Nephrocoeltheorie. Deswegen lassen sich die beiden Theorien ganz gut mit einwander verbinden. Wir können uns namentlich vorstellen, dass die Coelomhöhle aus dem Gastrovascularsäcke — resp. Kanäle der Medusen entstanden ist, welche sich stellenweise in

1) B. Haller. Über das Nephrogonocoelom von *Fissurella*, *Nacella* und *Chiton* (Jenaische Zeitschr. für Medicin u. Naturwiss. Bd. XLI, 1906).

2) Claus - Grobben. Lehrbuch der Zoologie. 1-te Hälfte. 1904.

einige nach aussen mündende Exkretionskanäle ausstülpten. Von diesem Standpunkte, und nur von ihm allein, wird die Existenz der Exkretionsröhrchen der Medusen und ihre Verbindung mit den gastrovascularen Kanälen verständlich gemacht.

2. Das Mesenchym.

Das «Mesenchym» ist kein festgestellter Begriff. Unter diesem Namen versteht man bis in die letzte Zeit die Gewebe, welche ganz verschiedenen Ursprung sein können, wenn sie nur ihrem Bau nach einander ähnlich sind. Man bezeichnet z. B. das parenchymartige Bindegewebe der Platoden, dasselbe der Hirudineen und das Bindegewebe der Wirbeltiere mit dem Namen «Mesenchym», während dieselben in ganz verschiedener Weise entstehen, in verschiedenen Entwicklungsperioden erscheinen und von ganz verschiedenen Zellen resp. Organen ihren Ursprung nehmen. Das Mesenchym der Platoden entsteht aus den in sehr früher Entwicklungsperiode differenzierten Zellen, die in das Blastocoel einwandern. Das vermeintliche Mesenchym der Hirudineen, der Wirbeltiere, der Mollusken bildet sich auf Kosten des Coelothels, dessen Zellen ihren endothelartigen Charakter verlieren, sich stark vermehren und in das parenchymartige, dem Mesenchym der Platoden ähnliche Bindegewebe sich verwandeln, welches jedoch durch seine Entstehung von dem letzten bedeutend verschieden ist. Es ist möglich, dass bei manchen Tieren (z. B. bei Hirudineen und bei Mollusken) zu dem coelothelialen Mesenchym noch die Elemente des primordialen Platodenmesenchyms sich beimischen; die letzteren sind jedoch von untergeordneter Bedeutung. Morphologisch ist es sehr wichtig diese beiden Arten des sogenannten Mesenchyms auseinanderzuhalten und in jedem einzelnen Fall genau zu bestimmen, mit welcher von ihnen wir zu tun haben. Dies kann nur erst auf Grund der ontogenetischen Forschung geschehen, denn in anatomischer Beziehung können die beiden Mesenchymarten vollkommen gleich sein. Das Bedürfnis die beiden Mesenchymarten von einander zu scheiden und sie mit besonderen Namen zu belegen wurde schon von mehreren Forschern anerkannt und als Resultat dieser Anerkennung sind die Namen «Pedomesoblast», «larvales Mesoblast», «primäres Mesenchym» erschienen. Doch scheinen mir diese Namen nicht ganz passend zu sein, indem das Pedomesoblast oder larvale Mesoblast nicht an die larvale resp. embryonale Lebensperiode geknüpft ist und ebenso gut bei den ausgebildeten Tieren das Mesoderm vertreten kann; durch den Namen primäres und secundäres Mesenchym wird der Unterschied in der Entstehung dieser beiden Mesenchymarten nicht angegeben. Deswegen habe ich schon im 1-ten Teile dieser «Studien» vorgeschlagen das Mesenchymgewebe, welches vom Mesoblast resp. von den Mesodermstreifen seinen Ursprung nimmt, mit dem Namen «Coelenchym» zu bezeichnen, dagegen den Namen «Mesenchym» für das Gewebe zu behalten, welches während der Furchung oder während des Blastula- resp. Gastrulastadiums aus dem Ektoderm oder Entoderm sich bildet und bei der Abwesenheit des Mesoblastes

auch bei den ausgebildeten Tieren das Mesoderm zu vertreten vermag. Zunächst werden wir dieses Mesenchym betrachten; das Coelenchym wird in Gemeinschaft mit dem Coelothel besprochen.

Wenn wir die Entwicklung des Mesoderms bei verschiedenen Tieren untereinander vergleichen, so kann es uns nicht entgehen, dass die Mesodermarten: das Mesenchym und das Mesoblast in einer gewissen Konkurrenz mit einander sich befinden. Einerseits kommt das Mesenchym bei vielen Tieren garnicht zum Vorschein und kann durch das Coelenchym ersetzt werden. Bei *Nematoden*, bei *Sagitta*, bei den *Brachiopoden* treffen wir kein Mesenchym an; es sind Tiergruppen, z. B. die *Cephalophoren* bekannt, bei welchen ein Teil der Vertreter ein gut entwickeltes Mesenchym besitzen, die anderen dasselbe vollständig entbehren. Im letzteren Fall wird das Mesenchym durch die amöbenartigen Zellen mesoblastischen Ursprungs (Coelenchym) ersetzt. Andrerseits sind solche Tiere bekannt, wie die Platoden, bei welchen die Entwicklung des Mesoblastes unterdrückt ist und das ganze Mesoderm durch ein stark entwickeltes Mesenchym vertreten erscheint.

Die Entwicklung des Mesenchyms geht in zwei verschiedenen Typen vor sich. Der erste Typus ist für die Anneliden und Mollusken charakteristisch. Das Mesenchym bildet sich hier sehr frühzeitig aus bestimmien Zellen resp. Quadranten des zweiten und dritten (manchmal auch des ersten) Quartett; die Zellen wandern von der äusseren Schicht des Embryos nach Innen hinein um ihren Platz zwischen dem Ektoderm und dem Entoderm zu nehmen. Bei den Polycladen, nach den Abbildungen von A. Lang zu urteilen, bilden sich die Mesenchymzellen aus dem 3-ten Quartett, sind also denjenigen der Anneliden und Mollusken homolog. Sehr charakteristisch für die Bildung des Mesenchyms bei allen hier erwähnten Tierformen ist die radiäre Anordnung der Mesenchymzellen, welche mit der radiär-spiraligen Anordnung der Ektoblastzellen im Einklange steht. Nach den Angaben von Hallez[1]) bilden die Mesenchymzellen noch lange nach dem Überwachsen derselben von der Ektodermzellen einen vielstrahligen Stern zusammen. Die Zellen der ersten drei Quartette betrachtet man gewöhnlich als Ektoblasten, deswegen bezeichnet man die Mesenchymzellen mit dem Namen «Ektomesoblasten» zum Unterschied von den zwei Urmesodermzellen, die man «Entomesoblasten» nennt. Man könnte daraus schliessen, dass das Mesenchym immer ektodermalen Ursprungs sei. Es ist jedoch eigentlich nicht der Fall, wovon wir uns gleich überzeugen werden.

Der zweite Typus der Entwicklung des Mesenchyms kommt bei der *Echinodermen* und *Nemertinen*, möglicher Weise auch bei den *Bryozoen* vor. Er charakterisiert sich durch ein verhältnismässig viel späteres Auftreten der Mesenchymzellen. Die letzteren treten erst im Blastula- oder sogar im Gastrulastadium auf, und nehmen dementsprechend ihren Ursprung entweder aus dem Blastoderm, und namentlich aus demjenigen Abschnitte desselben, welcher sich später bei der Invagination einstülpt, oder aus dem Entoderm. Den ersteren Fall treffen wir namentlich bei den *Echiniden (Strongylocentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*,

1) Hallez. Contributions à l'histoire naturelle des Turbellariés (Travaux de l'Institut zoologique de Lille Fasc. II, 1879).

Echinus microtuberculatus) nach den Untersuchungen von Metschnikoff[1]), Korschelt[2]), Selenka[3]) bei einigen *Holothurien* (Selenka[4]) und bei *Ophiuriden* — nach Field[5]), den zweiten — bei *Asteriden* (Metschnikoff loc. cit.) und bei einigen *Holothurien* (Selenka[4]). Der blastodermale oder der entodermale Ursprung der Mesenchymzellen bieten eigentlich keinen principiellen Unterschied dar, denn sie kommen bei den nahe verwandten Vertretern einer und derselben Klasse der Echinodermen vor. Nach den Angaben von Selenka treten die Mesenchymzellen bei *Holothuria tubulosa* im Blastulastadium zum Vorschein; sie bilden sich demnach aus dem Blastodermzellen. Bei der *Cucumaria doliolum* nehmen sie ihren Ursprung nach der Gastrulainvagination aus dem Entoderm. Es ist aus diesen beiden Fällen ersichtlich, dass die ektodermale oder entodermale Entstehung davon abhängt, wann die Mesenchymzellen sich zu bilden beginnen; wenn sie sich vor der Invagination aus dem Zellenverbande abtrennen, dann ist ihre Bildung blastodermal, wenn sie sich verspäten und deswegen aus der invaginierten Abteilung des Blastoderms sich bilden, dann sind sie entodermal. Natürlich kann man sich verschiedene Übergänge zwischen diesen beiden Bildungsarten vorstellen, die nur zu dem Schluss führen, dass wir es in beiden Fällen mit einer und derselben Erscheinung zu tun haben. Da die Mesenchymzellen bei den *Anneliden*, *Mollusken* und *Turbellarien* aus den sog. Ektoblasten entstehen, so ist es sehr wahrscheinlich, dass die entodermale Entstehung der Mesenchymzellen bei den Echinodermen eine secundäre, durch die Verspätung ihrer Bildung bedingte Erscheinung ist und dass ursprünglich die Mesenchymzellen ebenso wie bei den Anneliden und Mollusken blastodermal oder ektomesoblastisch entstehen sollten.

Selenka hat auf Grund seiner ausgedehnten Untersuchungen an der Mesenchymbildung verschiedener Echinodermen zu beweisen versucht, dass das Mesenchym hier ebenso wie das Mesoblast der Anneliden aus zwei Zellen sich bildet, die er nach der Analogie mit den Urmesoblasten, als Urzellen des Mesenchyms zu bezeichnen pflegt. Ihm schloss sich dann Hatschek[6]) an. Fleischmann[7]) hat die Angaben von Selenka bestätigt. Metschnikoff (loc. cit.) ist aber gegen diese Ansicht aufgetreten und hat auf Grund seiner eigenen Untersuchungen die Richtigkeit der Angaben von Selenka bestritten. Zu demselben negativem Resultat kam später auch G. Field (loc. cit.) auf Grund seiner Untersuchungen über die Entwicklung des *Asterias vulgaris*. Durch diese Beobachtungen wurde die Ansicht von Selenka, nach welcher die vermeintlichen Mesenchymstreifen der Echinodermaten mit den Mesodermstreifen der Anneliden und anderen Tieren zusammengestellt werden müssten,

---

1) E. Metschnikoff. Vergl. embryolog. Studien. 5. (Zeitschr. für wiss. Zoologie Bd. XLII, 1885).

2) E. Korschelt. Zur Bildung des mittleren Keimblattes bei den Echinodermen (Zool. Jahrb. Bd. IV, 1889).

3) E. Selenka. Keimblätter und Organenanlagen der Echiniden (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XXXIII, 1880).

4) Derselbe. Zur Entwicklung d. Holothurien (ebenda Bd. XXVII, 1876).

5) Field. The Larva of *Asterias vulgaris* (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. XXXIV, 1893).

6) Hatschek. Über Entwicklungsgesch. von Teredo. (Arb. aus d. zool. zoot. Inst. Wien. III Bd. 1881).

7) Fleischmann. Die Entwicklung d. Eies von *Echinocardium cordatum* (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. XLVI, 1888).

widerlegt. Die Tendenz das Mesoblast von den Mesenchym abzuleiten ist jedoch nicht ganz verlassen. So hat Ziegler, auf Grund seiner Beobachtungen an der Entwicklung von *Ophiothrix fragilis*, bei welchem «die beiden Coelomanlagen anfangs kein Lumen haben und ursprünglich nur aus ganz wenigen Zellen bestehen (links drei, rechts fünf) eine Hypothese aufgestellt, demnach wäre das Coelom der Echinodermen ursprünglich eine Höhle in einem Haufen von Mesenchymzellen gewesen, die ihren Ursprung am vorderen Ende des Gastruladarmes hatten». Er bemerkt aber dabei (Anm. S. 86 loc. cit. 1898), dass «die Entstehung einer solchen kleinen kompakten Zellgruppe ebenso gut als Auswucherung wie als reducierte Ausstülpuug aufgefasst werden kann». Ziegler ist überhaupt geneigt solche sog. reducierte Formen bei der Gastrulation, so wie auch bei der enterocoelen Mesodermbildung für eine primäre, die Divertikelbildung für eine secundäre Erscheinung zu halten. Korschelt[1]) (S. 268) hält auch die Bildung der Mesenchymzellen aus der Urdarmwand für eine primäre, die Bildung aus den Blastoderm- resp. Ektodermzellen für eine secundäre. Er bemerkt dazu, dass, «später bilden sich auch die Coelomsäcke vom Urdarm aus, und so würden sich Mesenchym- und Mesodermbildung aufeinander zurückführen lassen». Es scheint nach unseren derzeitigen Auffassungen sehr wenig berechtigt zu sein, die Coelomsäcke von den Mesenchymzellen abzuleiten. Die genauesten Untersuchungen über die ersten Entwicklungsorgane bei Tieren bringen uns immer die Beweise dafür, dass diese beiden Mesodermarten (Mesenchym und Mesoblast) von Anfang an sehr scharf von einander geschieden sind und aus ganz verschiedenen Furchungszellen ihren Ursprung nehmen. Deswegen ist die Bildung des Mesoblastes bei *Ophiothrix fragilis* nur als eine Modifikation der Divertikelbildung anzusehen, welche mit der Mesenchymbildung nichts gemein hat. Da wir solche Bildungsart nur als Modifikation der Divertikelbildung betrachten, welche letztere gewöhnlich in Form von hohlen Urdarmausstülpungen auftritt, so wäre es richtiger den Ausnahmsfall, welcher uns *Ophiothrix fragilis* darstellt, für eine secundäre Erscheinung zu halten.

Die Unhaltbarkeit von Selenka's Ansicht ist auch daraus ersichtlich, dass bei *Echinocardium cordatum*, nach den Angaben von Fleischmann (loc. cit.), die Urmesenchymzellen nicht in Zweizahl, sondern in Vierzahl auftreten, was bei der teloblastischen Mesoblastbildung der Anneliden niemals der Fall ist. Diese Zellen sind radial angeordnet und stimmen in dieser Beziehung mit den Mesoblastzellen der Anneliden und Mollusken vollkommen überein. Obwol Fleischmann einen besonderen Wert auf die symmetrische Lagerung der aus diesen Zellen entstehenden Mesenchymzellen legt und daraus die Bestätigung der Selenka'schen Angaben darstellen will, glaube ich doch, dass diese Tatsachen gerade nicht zu Gunsten der Ansicht von Selenka gedeutet werden müssen. Wenn diese Beobachtungen sich bestätigen sollten, so erhalten wir darin eine sehr wichtige Übereinstimmung mit den Anneliden, welche uns veranlasst die Bildung der Mesenchymzellen zu einem und demselben

1) H. E. Ziegler. Einige Beobachtung. zur Entwicklungsgeschichte d. Echinodermen (Verh. der Deutsch. Zool. Gesellschaft. 1898.

1) H. E. Ziegler. Über den derzeitigen Stand der Coelomfrage (ibid. 1898.

Plan zurückzuführen. Mit dieser vierstrahligen Anlage des Mesenchyms des *Echinocardium* lässt sich auch das von Metschnikoff (loc. cit.) entdeckte ebenfalls kreuzförmig angeordnete Mesenchym der *Ctenophoren* in Zusammenhang bringen.

Wir kehren uns jedoch auch in Bezug auf die Mesenchymbildung zu der Frage: welcher von den Bildungstypen phylogenetisch primär ist. Das Auftreten des Mesenchyms ist ein Zeichen der Differenzierung, welche durch ein gewisses physiologisches Bedürfnis des primitiven mehrzelligen Urorganismus hervorgerufen wurde. Auf Grund der ontogenetischen Tatsachen müssen wir annehmen, dass die Migration der Zellen in die innere Höhle, wie wir es in der Ontogenie mehrerer Tiere antreffen, das erste Zeichen der Differenzierung eines homoplastischen mehrzelligen Orgamismus darstellt, durch welche der letztere in einen heteroplastischen Zustand geführt wird. Zwischen den jetzt lebenden niederen mehrzelligen Organismen treffen wir in der Tat solche, welche die Vorgänge der Mesenchymbildung der höheren Tiere ganz genau wiedergeben. Es ist namentlich *Volvox*, auf dessen Ähnlichkeit mit der Blastula und mit der theoretisch vorstellbaren Urform der Heteroplastiden schon mehrmals hingewiesen wurde. Die Immigration der Zellen aus der Blasenwand des *Volvox* in die innere Höhle desselben hat einen bestimmten physiologischen Zweck; sie ist mit der Fortpflanzung verbunden, denn die immigrierten Zellen stellen Geschlechtszellen dar, welche später zur Bildung einer neuen *Volvox*colonie verwendet werden. Götte[1]) und ich[2]) haben schon vor zwanzig Jahren die Parallele zwischen der Bildung der Geschlechtszellen des *Volvox* und zwischen der Immigration der Blastulazellen durchgeführt und die Meinung ausgesprochen, dass bei den höheren Tieren die immigrierten Zellen zunächst die Bedeutung der Geschlechtszellen, wenigstens teilweise haben müssten. Die seit der Veröffentlichung unserer Hypothesen erworbenen Tatsachen über die Bildung der Geschlechtszellen verschiedener Metazoen haben die beste Bestätigung unserer Gedanken hervorgebacht. Ich habe damals die Vermutung ausgesprochen, dass nicht alle eingewanderten Zellen bei den Metazoen sich in die Geschlechtsprodukte verwandeln, sondern dass ein Teil derselben in Form von amöbenartigen Phagocyten zurückbleibt. Deswegen habe ich diese Zellenmasse mit dem Namen Phagogenitoblast bezeichnet. Wenden wir uns nun zur allgemeinen Übersicht der Bildungsverhältnisse der Geschlechtszellen. Fangen wir mit den Spongien, als mit den Vertreten der niederen Triploblasten an.

Aus der trefflichen Zusammenstellung der Erwerbungen im Gebiete der Ontogenese der Spongien, welche von Minchin vorgelegt ist, erfahren wir, dass die Wanderung der Blastodermzellen in die Blastulahöhle als eine allgemeine Erscheinung betrachtet werden soll. Die eingewanderten Zellen sind amöboid; sie verwandeln sich später in verschiedenartige histologische Elemente des Spongienleibes. Sehr viele von ihnen bleiben zeitlebens amöboid. Es

1) Götte. Abhandlungen zur Entwicklungsgeschichte der Tiere III. Untersuchungen zur Entwicklungsgesch. der Spongilla. 1886.

2) W. Salensky. Die Urform der Heteroplastiden. (Biolog. Centralbl. Bd. VI. 1886).

3) Minchin. Sponges-Phylum Porifera in Ray Lankaster's Treatise on Zoology. Part II. 1900.

ist dabei sehr merkwürdig, dass aus diesen amöboiden Zellen zur Zeit der Fortpflanzung die Keimzellen: Eier und Spermacyten entstehen. Die Amöbocyten und Gonocyten entstehen nach Minchin aus besonderen am hinteren Pole des Embryos liegenden granulären Zellen, welche ihrer Lage nach den Urmesenchymzellen der Echinodermenblastula vollkommen entsprechen. Wir können daraus schliessen, dass die Mesenchymzellen ursprünglich nicht nur die Rolle der Nährzellen oder Phagocyten, sondern auch der Geschlechtszellen spielten, was mit der von uns ausgesprochenen Ansicht in bestem Einklang steht. Durch die Untersuchungen von Maas[1]) an der Entwicklung der *Cornacuspongien* ist die eben hervorgehobene Bildungsweise der Geschlechtszellen der Spongien festgesellt. Die zahlreichen anatomischen Untersuchungen an den Spongien bringen uns nur die vollkommene Bestätigung der aus der Ontogenie erworbenen Tatsachen hervor, so dass wir nun mit vollem Recht behaupten können, dass die Geschlechtszellen der Spongien aus den eingewanderten Mesenchymzellen entstehen. Die Ergebnisse der ontogenetischen Untersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtsorgane bei den höher gestellten Tieren, die wir schon oben kennen gelernt haben, stimmen mit diesen Schlüssen vollkommen überein. Die Entstehung der Gonaden vor der Bildung der Keimblätter, welche wir bei vielen Tieren angetroffen haben, kann nur von dem Standpunkte erklärt werden, dass die Geschlechtszellen aus den Mesenchymzellen, welche ebenfalls bei allen Tieren sehr frühzeitig sich abtrennen, abstammen. Wenn wir namentlich die Bildung der Urgeschlechtszellen beim Skorpion, bei den Phalangiden, Cephalopoden, Insekten, Wirbeltieren mit der Mesenchymbildung der Echinodermen, Spongien und Nemertinen vergleichen, tritt uns zwischen den beiden Vorgängen eine unabweisbare Ähnlichkeit hervor. In beiden Fällen lösen sich die Zellen aus dem Blastoderm hervor und wandern in die Blatocoelhöhle hinein. Bei den Spongien sind freilich diese Urgeschlechtszellen mit den Phagocyten oder amöbenartigen Zellen in Gemeinschaft vermischt; bei den eben erwähnten Tierklassen wurden jedoch keine Mesenchymzellen, sondern blosse Geschlechtszellen angetroffen. Dieser Unterschied in der Zusammensetzung der eingewanderten Zellenmasse findet aber darin seine Erklärung, dass bei den eben aufgezählten Tieren das Coelenchym die Stelle des Mesenchyms übernimmt und die Bildung des letzteren überflüssig macht. In Folge dessen treffen wir an der Stelle, wo bei den Spongien die Geschlechtszellen mit den Phagocyten zusammen erscheinen, nur die Geschlechtszellen allein an. Für die Aufstellung der Homologie zwischen den beiden Vorgängen ist es aber von vorne hin nicht notwendig, dass in beiden Fällen genau dieselben Produkte aus den eingewanderten Zellen entstünden. Die vollkommene Übereinstimmung in der Entstehungsart und in den Verhältnissen der Wanderzellen zum Blastoderm bringt uns den Beweis hervor, dass wir in beiden Fällen d. h. in der Entstehung der Geschlechtszellen, amöboiden Zellen der Spongien einerseits und der Entstehung der Geschlechtszellen der übrigen aufgezählten Organismen homologe Vorgänge vor uns haben.

Auf Grund der eben erörterten Tatsachen komme ich zu den Schlüssen, dass 1) die Art der Mesenchymbildung, welche wir bei Echinodermen, Spongien und Nemertinen an-

1) Maas. Entwicklungsgeschichte der Cornaeuspongien (Zool. Jahrbücher, Abth. für Anat. Bd. VII).

treffen, eine primitive (im Verhältnis zu dem Annelidentypus) darstellt und 2) dass die Keimzellen im Tierreich nicht aus dem Mesoblast (Urmesoblasten) sondern aus dem Mesenchym abstammen.

3. Coelothel und Coelenchym.

Coelothel und Coelenchym sind die Komponenten des Mesoblastes. Das Coelothel ist das primäre Gewebe des Mesoblastes, das Coelenchym ist das Derivat des Coelothels, eine Art parenchymatoses Gewebe, welches entweder mit dem Coelothel zeitlich oder konstant bei den ausgebildeten Tieren verbunden ist, oder das Coelothel vollständig verdrängt und allein als Vertreter des Mesoblastes auftritt. Er erscheint in diesem letzteren Fall in Form eines parenchymatosen, mesenchymartigen Gewebes und wurde in mehreren Fällen irrthümlich für das Mesenchym gehalten. Es ist daraus verständlich welche grosse Bedeutung für die richtige Bestimmung des die Leibeshöhle erfüllenden Gewebes die Entstehung desselben darstellt.

In dem beschreibenden Teile dieser «Studien» haben wir das Coelenchymgewebe der Archianneliden und des *Saccocirrus* kennen gelernt. Dasselbe erscheint in Form einer intracoelomischen Wucherung des Coelothels und erreicht namentlich eine so starke Entwicklung, dass es das ganze Coelom erfüllt. Die Archianneliden bieten nur einen einzelnen Fall aus der ausserodentlich stark im Tierreiche verbreiteten Erscheinung der Coelenchymbildung, zu dem wir nun übergehen. Bevor wir zur Betrachtung der mannigfaltigen Arten der Coelenchymbildung uns wenden, wollen wir zuerst die schon früher erwähnten Versuche der Gruppierung die Tiere nach der Beschaffenheit ihres Mesoderms, hauptsächlich aber nach der Natur ihrer Leibeshöhle nochmals beachten. Die Tiere, bei denen «die Leibeshöhle fehlt, oder nur durch ausgedehnte Gewebsspalten repräsentirt wird, welche selten nur durch einheitliches Schizocoel zusammenfliessen, bei denen die Muskulatur in der Form kontraktiler Faserzellen erscheint, welche zumeist unregelmässig angeordnet und in ihrem Verlauf vielfach gekreuzt sind» (O und R. Hertwig Coelomtheorie S. 23) nennt man nach dem Vorschlag von Gebrüder Hertwig Pseudocoelier (Schizocoelier Huxley, Protocoelier Ziegler). Als Enterocoelier wurden solche Tiere bezeichnet, bei welchen vom Hautmuskelschlauch ausser dem Darm noch ein zweiter ursprünglich immer paariger Höhlraum umschlossen wird, welcher durch Ausstülpung aus dem Urdarm entstanden ist» (ebenda S. 38). Das Princip der Einteilung der Tiere in diese zwei Hauptabteilungen liegt also hier in der Beschaffenheit der Leibeshöhle, welche bei den Pseudocoeliern durch Gewebespalten im Mesenchym vertreten, bei den Enterocoeliern durch zwei epithelartige Membranen begrenzt ist. Dieses Princip könnte ganz passend erscheinen, wenn das Coelom der Enterocoelier bei den Tieren immer dieselben Bauverhältnisse, die ihm dass Schema zugiebt, behalten hätte. Wenn aber die epithelialen Wände die Fähigkeit bekommen sich aufzulösen und in die Stränge sich zu verwandeln, welche das Coelom in kleine Höhlen zerteilt, dann bekommt die ursprünglich einheitliche Enterocoelhöhle den Charakter, welcher von dem Schizocoel garnicht zu unterscheiden ist.

Solche Umbildung der Coelomwände kommt in der Tat bei vielen Tieren vor und hat schon bei der Anwendung der auf die Beschaffenheit der Leibeshöhle begründeten Principien zu ganz falschen Schlüssen geführt. Auf Grund der Beschaffenheit der Leibeshöhle hat man namentlich das echte Mesoblast für Mesenchym angenommen und manchmal die Enterocoelier für Pseudocoelier gehalten. Da aber die beiden eben genannten Tierabteilungen nicht nur einer verschiedenen Entwicklung des Mesoderms, sondern auch verschiedenen Stufen der phylogenetischen Entwicklung entsprechen, so führt die falsche Auffassung der Leibeshöhle und des Mesoderms zu falschen Schlüssen über die phylogenetischen Verhältnisse der Tiere an. Davon haben wir auch viele Beispiele.

Die Beschaffenheit der Leibeshöhle und der Bau des Mesoderms im ausgebildeten Zustande können uns keine festen Gründe für die Beurteilung der wirklichen Natur des Mesoderms (des Mesenchyms oder des Mesoblastes) liefern. Um einen festen Boden für das sichere Urteil über die Beschaffenheit der Mesodermart und Leibeshöhle zu gewinnen, müssen wir uns zur ontogenetischen Entwicklung des Mesoderms wenden, und das ist der einzige richtige Weg, welcher uns zu den richtigen morphogenetischen Schlüssen führen kann. Die seit der Veröffentlichung der Hertwig'schen Coelomtheorie vergangene Zeit hat uns ein wertvolles ontogenetisches Material gebracht, welches wir in jedem einzelnen Fall benutzen können um die Frage über die Art der Mesodermbildungen urteilen zu können. Wollen wir nun auf Grund dieser wichtigen Untersuchungen die Beschaffenheit der Mesodermbildung und der Leibeshöhle bei den Tiergruppen näher prüfen. Bei unserer Übersicht werden wir an die von Ziegler dargestellte Gruppierung der Tiere uns halten. Nach Ziegler's Vorstellungen sind die Plathelminthen, endoprokte Bryozoen, Rotatorien, Gastrotrichen, Echinoderes Pseudocoelier; zu derselben Gruppe gehören nach ihm wahrscheinlich die Nematoden, Gordiiden und Acanthocephalen. Die Mollusken, Anneliden, Gephyreen, Phoronis, ektoprokte Bryozoen, Brachiopoden, Rhabdopleura, Cephalodiscus und Enteropneusten, Arthropoden, Echinodermaten, Chaetognaten, Vertebraten und Ascidien sind Deuterocoelier. Von diesen Tiergruppen interessieren uns die Chaetognaten am wenigsten, da bei diesen das Coelenchym garnicht zum Vorschein zutritt. Die Echinodermen und Tunicaten werden wir ebenfalls nicht in Betracht ziehen, weil es sehr schwer ist bei den ersteren die mesenchymatischen Bildungen von den coelenchymatischen, wenn solche vorhanden sind, zu trennen; die Entstehung des Mesoderms bei den Tunicaten ist jedoch bis jetzt nicht ganz genau bekannt, es ist sehr wahrscheinlich, dass das Mesoblast derselben bald nach seiner Bildung in einzelne Zellen zerfällt. Jedenfalls werden wir auch diese Tiergruppe aus unserer Betrachtung ausschliessen. Wenden wir uns zu den *Protocoeliern.*

Von den zu den Protocoeliern beigezählten Tieren dürfen wir diejenigen besprechen, deren Mesoderm in anatomischer und ontogenetischer Beziehung mehr oder minder vollständig untersucht ist. Demgemäss können die *Gastrotrichen* und die *Kynorynchen* (*Echinoderes*) nur provisorisch zu den Protocoeliern gerechnet werden, weil man von ihrem Mesoderm nur das kennt, dass es aus spärlichen verästelten mesenchymartigen Zellen und aus Mus-

kelfasern besteht. Ob dieses Gewebe aus den echten Mesenchymzellen oder aus dem aufgelösten Mesoblast besteht, darüber wissen wir so gut wie garnichts. Ebensowenig bestimmt sind unsere Kenntnisse über das Mesoblast der Acanthocephalen, welche überhaupt stark reducierte parasitische Tierformen darstellen, deren verwandtschaftliche Beziehungen zu den freilebenden Würmern noch überhaupt sehr dunkel sind. Was die *Rotatorien, Nematoden* und *Nematomorphen* (*Gordiiden*) anbetrifft, so stellt das Mesoderm derselben ganz entschieden ein Mesoblast dar; ob die *Rotatorien* dazu noch ein Mesenchym enthalten, darüber ist nichts Sicheres bekannt; ganz entschieden muss die Anwesenheit des Mesenchymgewebes bei den *Nematoden,* wahrscheinlich auch bei den *Nematophoren* in Abrede gestellt werden. Diese drei Tiergruppen werden wir aus den Pseudocoeliern ausschliessen und zu den Deuterocoeliern anreihen. Ebensowol werden wir die entoprokten Bryozoen mit den ektoprokten zusammen betrachten, da diese beiden Bryozoenabteilungen nach meiner Ansicht das Mesoblast besitzen.

Nach diesen Umänderungen der Protocoeliergruppe, bleiben in derselben nur die Plathelminthen übrig, die von allen Forschern als typische Protocoelier einstimmig anerkannt wurden. Ihrem anatomischen Bau nach gehören sie ganz entschieden zu den Protocoeliern, denn ihr Mesoderm ist ein unstreitiges Mesenchym und ihre Leibeshöhle stellt Spalten des Mesenchymgewebes dar. Sind sie aber genuine Protocoelier und ist der gegenwärtige Zustand ihres Mesoderms primär, oder durch eine Rückbildung aus viel höher stehenden Formen entstanden, darüber können wir nach den Untersuchungen an Turbellarien urteilen, denn die Furchungsstadien der Nemertinen sind nicht so vollständig erforscht um uns sichere Anhaltspunkte liefern zu können. Die parasitischen Plathelminthen (Cestoden und Trematoden) können uns ebenfalls wenig für die Entscheidung dieser Frage helfen.

Die jüngsten Entwicklungsstadien der Turbellarien, welche wir oben nach den Untersuchungen von Lang, Wilson und Mead kennen gelernt haben, weisen darauf hin, dass bei diesen Würmern, ausser dem Mesenchym, noch Zellen vorhanden sind, welche mit vollem Recht als Homologa der Urmesoblasten der Anneliden und der übrigen Enterocoelier gehalten werden können, und deren Erscheinen, ebenso wie bei den Anneliden, den Übergang des Embryos aus einem radiären in einen bilateral-symmetrischen Zustand andeutet. Obwol diese Zellen keine Mesodermstreifen bilden, sondern mit dem Entoderm oder mit dem Mesenchym zusammenfliessen, deutet doch ihr Erscheinung darauf hin, dass das Mesoderm der Turbellarien nicht allein durch das Mesenchym, sondern auch durch das Mesoblalst, — dieses letztere freilich im rudimentären Zustande, — vertreten ist. Daraus ist jedenfalls der Schluss gestattet, dass der scheinbar primitive Zustand des Mesoderms der Turbellarien, vielmehr einen rückgebildeten darstellt, und dass die Turbellarien wahrscheinlich von den höheren Tierformen abstammen, welche möglicherweise nicht nur mit dem Mesoblast, sondern auch mit der Coelomhöhle versehen wurden. Die starke Entwicklung des Mesenchyms bei den Turbellarien kann eben durch die Hemmung in der Entfaltung des Mesoblastes erklärt werden.

Die Furchung und die Keimblätterbildung der Nemertinen ist nicht genügend erforscht, um den tatsächlichen Grund für die Entscheidung der Mesodermfrage liefern zu können. Die besten und genauesten Untersuchungen in dieser Beziehung sind doch die ältesten, welche wir J. Barrois[1]) verdanken. Aus diesen Untersuchungen erfahren wir wenigstens, dass bei *Amphiporus* dieselbe radiäre Anordnung der Blastomeren auftritt, welche bei den Turbellarien zur Bildung der Mesenchymanlage führt. In welcher Weise der Übergang von der radiären in die bilateral-symmetrische Form bei den Nemertinen geschieht, darüber bekommen wir keine Antwort in den Untersuchungen von Barrois. In der viel später erschienen Arbeit von Lebedinsky[2]) sind grosse Zellen erwähnt, die möglicher Weise den Urmesoblasten der Turbellarien entsprechen können, aber aus der verwickelten Beschreibung und aus den Abbildungen dieses Forschers können wir wenig Sicheres entnehmen.

Rotatorien. Über die Entwicklung des Mesodermes bei den Rädertieren sind unsere Kenntnisse ziemlich dürftig. Zacharias[3]) war der erste, welcher bei *Philodina roseola* die Urmesoblasten, ihre Teilung und die Bildung der Mesodermstreifen beschrieben hat. Die Urmesoblasten sollen nach ihm aus Entoderm entstehen. Tessin[4]) bestätigt jedoch diese Angaben nicht und behauptet, dass die Mesoblasten aus dem Ektoderm entstehen und von Anfang an in viel grösserer Zahl am Blastoporrande auftreten. Zelinka[5]) kommt zu dem Schluss, dass «von einer einheitlichen Mesodermanlage nicht zu reden ist, sondern die Rädertiere einen tieferen Zustand darstellen, auf welchem noch gesonderte Organanlagen zu finden sind, welche sich bei dem höheren Würmern erst in einheitlicher indifferenter und vereinfachter Anlage zeigen» (S. 137). Er leitet die Leibeshöhlemuskeln aus den granulierten Zellen ab, welche am vorderen Eipol auftreten: die Hautmuskeln spalten sich, nach ihm, von der Oberhaut ab. Die granulierten Zellen hat auch Perejaslawzewa[6]) gesehen; nach ihrer Beobachtung sollen dieselben ins Innere des Embryos eingestülpt und in den vorderen Teil des Darmkanals verwandelt werden. Das Mesoderm soll nach Perejaslawzewa aus zwei Zellen entstehen, welche von der grossen Entodermzelle sich abtrennen.

Wir sehen daraus, dass die embryologische Litteratur über Rotatorien uns bisjetzt keinen festen Grund giebt, um sichere Schlüsse über die Mesodermbildung ziehen zu können. Man kann sich doch kaum der Meinung von Zelinka anschliessen, dass die Rotatorien kein Mesoderm «nach dem Schulbegriffe» besitzen. Wenn wir die Abbildungen von Zelinka genau studieren, tritt uns daraus die Wahrscheinlichkeit nahe, dass die bei ihm als untere Entodermzellen bezeichneten Zellen, welche später in den Schwanz hineingehen, wenigstens bei

1) J. Barrois. Memoire sur l'embryogenie des Nemertes (Ann. des scienc. naturelles 6-me serie, Zoologie. T. VI, 1877).

2) J. Lebedinsky. Beobachtungen über die Entwicklungsgeschichte der Nemertinen (Arch. für micr. Anatomie. Bd. XXXIX, 1897).

3) Zacharias. Die Fortpflanzung und die Entwicklung von *Rotifer vulgaris* (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. XLI, 1885).

4) Tessin. Über Eibildung und Entwicklung der Rotatorien (ibid. Bd. XLVI, 1886).

5) Zelinka. Studien über Räderthiere III (ibid. Bd. LIII, 1891).

6) С. Переяславцева. О развитіи Коловратокъ (Зап. Новоросс. Общ. Естеств. 1884).

der Bildung der Schwanzmuskeln sich beteiligen müssten (vgl. loc. cit. Fig. 43, 45, 62, 65, 71). Ein Teil derselben geht in den Hinterdarm über, der andere, welcher hinter der Afteröffnung in dem Schwanzteil liegt, wo später die Muskeln des Schwanzes sich bilden, soll ganz entschieden bei der Bildung der letzteren sich beteiligen. Es ist daraus sehr wahrscheinlich, dass eben diese hinteren Entodermzellen, der Urmesoblasten von Zacharias entsprechen und in der Tat die Erzeuger der Mesodermstreifen sind, welche letztere jedoch zur vollständigen Entwicklung und zur Coelombildung niemals gelangen. Die Leibeshöhle der Rotatorien ist ganz entschieden ein Blastocoel, es ist aber auch sehr wahrscheinlich, dass das Bestehen des Blastocoels auch hier durch dieselben Ursachen, namentlich durch die Hemmung in der Entwicklung des Mesoblastes, wie bei manchen anderen Tieren, bedingt ist.

Bryozoa. Ziegler hat ein gewisses Recht die Ektoprokten und die Entoprokten in seine zwei verschiedene Abteilungen: Protocoelier und Deuterocoelier zu scheiden. Die ersteren betrachtet er als Deutorocoelier, die zweiten — als Protocoelier. Die deuterocoele Natur der ektoprokten Bryozoen ist besonders durch die Untersuchungen an den Phylactolaemen[1]) mit voller Klarheit bewiesen (Verworn[1]), Cori[2])). Bei *Cristatella* ist das Peritonelepithel in ausgezeichneter Weise entwickelt, so dass die beiden grossen, durch das Diaphragma von einander getrennten Abteilungen des Coeloms (die Prosomhöhle und die Metasomhöhle) mit voller Deutlichkeit zu erkennen sind. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die gymnolaemen Bryzoen ebenfalls ein den phylaetolaemen ähnliches Coelom besassen, welches aus Prosom- und Metasomhöhle bestand, später hat sich jedoch die letztere von diesen Abteilungen, in Folge der Verwandlung des peritonealen Epithels in das Coelenchymgewebe, verloren. Nach den übereinstimmenden Angaben mehrerer Forscher ist die Höhle des Zoeciums, welche eben der Metasomhöhle entspricht, von einem Bindegewebenetz erfüllt (vgl. Harmer[3]). Die Prosomhöhle bleibt aber bei den gymnolaemen Bryozoen ebenso gut wie bei den phylaetolaemen entwickelt. Vor mehr als 30 Jahren habe ich[4]) ein System der Kanäle beschrieben, welche aus einem Ringkanal und aus einer Anzahl der Tentakelkanälen besteht, welche in jeden Tentakel eindringen und mit dem Ringkanal verbunden sind. Nachdem der Bau der Leibeshöhle der phylactolaemen jetzt genau bekannt geworden ist, kann man mit voller Sicherheit in diesen Kanälen die Homologa der Prosomhöhle anerkennen. Wir können daher annehmen, dass bei den Gymnolaematen nur die Metasomhöhle eine coelenchymatose Veränderung erleidet, während die Prosomhöhle die coelothelartige Beschaffenheit beibehält. Mit der coelenchymatosen Umbildung der Metasomhöhle steht die Abwesenheit der Nephridien bei den gymnolaemen Bryozoen, im Einklang; die Nephridientrichter bei den phylaetolaemen münden sich in die Metasomhöhle (Cori loc. cit.).

1) Verworn. Beiträge zur Kenntniss der Süsswasserbryozoen (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. XLVIII, 1887).

2) Cori. Die Nephridien der Cristatella (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. LV, 1893).

3) Harmer. On the Nature of the Excretory Processes in Marine Polyzoa.

4) W. Salensky. Untersuchungen an Seebryozoen. Vorläufige Mittheil. (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XXIV, 1874).

Die Ontogenie der Bryozoen bringt weniges Licht auf die Coelom- resp. Mesoblastfrage. Die meisten Forscher stimmen darin überein, dass das Mesoblast in Gemeinschaft mit dem Entoderm in Form eines Mesoentoblastes angelegt sei. Aus den sehr genauen Untersuchungen von Mrs Pace[1]) ist es sehr wahrscheinlich geworden, dass das Mesoblast aus den bandförmigen Fortsetzungen des Mesoentoderms seinen Ursprung nimmt, welche in den späteren Stadien hohl und den Coelomdivertikeln nicht unähnlich werden (vgl. Fig. 63 b, 64 u. 65 loc. cit.). Etwas Ähnliches hat neuerdings auch Bogojavlensky[2]) bei *Zoobothryon pellucidus* Ehbg. gefunden, doch ist seine Beschreibung in dieser Beziehung nicht ganz klar.

Die *Endoprokten* besitzen im ausgebildeten Zustande kein Coelom. Der Raum zwischen dem Ektoderm und dem Darmkanal ist bei ihnen mit Bindegewebe erfüllt. Im embryonalen Zustande sollen sie jedoch die Urmesoblasten besitzen, welche bei *Pedicellina* von Hatschek[3]), bei *Loxosoma* von Harmer[4]) gefunden wurden. Diese Beschaffenheit des Mesoblastes beider Vertreter der Endoprokten lässt sich durch die Entwicklung ihres Mesoblastes erklären, welches, wie es besonders genau von Harmer für *Loxosoma*eier gezeigt wurde, anstatt sich in zwei Blätter zu spalten, in einzelne Zellen zerfällt, d. h. eine coelenchymatose Umwandlung erleidet. Ausser den aus Urmesoblasten entstandenen Zellen des Mesoblastes, hat Harmer noch andere Mesodermzellen beobachtet, welche nicht aus den Polzellen entstehen. Es sind wahrscheinlich Mesenchymzellen, welche sich später dem von Mesodermstreifen abgelösten Coelenchym anschliessen und zusammen das Parenchym bilden. Lebedinsky[5]) erwähnt bei *Pedicellina* ebenfalls solche Mesenchymzellen; er behauptet ausserdem, dass die Derivaten der Urmesoblastzellen überhaupt nicht in die Mesoblastzellen sich verwandeln, sondern die Anlagen der Nephridien und Geschlechtsorgane darstellen. Diese von Lebedinsky mitgeteilten Tatsachen sind so überraschend, dass sie eine Bestätigung von anderen Seiten noch bedürfen ehe angenommen zu werden.

Nematoden. Die Leibeshöhle der Nematoden ist Blastocoel; ihres Mesoderm entwickelt sich jedoch aus zwei Zellen, deren Homologie mit den Urmesoblasten kaum einem Zweifel unterliegt[6]). Merkwürdiger Weise sind Urmesoblasten in Gemeinschaft mit den Zellen zusammen angelegt, welche später jedoch Stomodaeum erzeugen und erst im Stadium der 28 Furchungszellen von den letzteren sich abtrennen. Jeder von diesen Urmesoblasten teilt sich successiv in eine Anzahl von Zellen, welche, nach der Art von dem Annelidenmesoblast, je einen Mesodermstreifen zusammenbilden. Bis dahin geht die Entwicklung des Me-

1) R. M. Pace (née Clark). On the Early Stages in the Development of *Flustrella hispida* etc. (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. L, 1906).

2) Н. Богоявленскій. Матеріалы къ познанію эмбріональнаго развитія, почкованія и регенераціи *Zoobothryon pellueidus* Ehrb. (Изв. Общ. Люб. Ест. Т. CVIII).

3) B. Hatschek. Embryonalentwicklung und Knospung der *Pedicellina echinata* (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XXIX, 1877).

4) Harmer. On the Structure and Developement of Loxosoma (Quart. Journ. N. S. Vol. XXV. 1885).

5) Lebedinsky. Die Embryonalentwicklung der *Pedicellina echinata* (Biol. Centralblatt. Bd. XXV, 1905).

6) Martini. Über Furchung und Gastrulation bei *Cucullanus elegans* (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. LXXII). Siehe auch die oben citierten Schriften von Boveri und Zur Strassen.

soblastes mit derjenigen der Anneliden Hand in Hand vor sich. Die weiteren Entwicklungsvorgänge des Mesoblastes bei den Nematoden sind leider sehr wenig bekannt. Wir wissen aber aus den zahlreichen anatomischen Untersuchungen, dass die Nematoden, keine Splanchnopleura besitzen, dass ihre Leibeshöhle nur nach aussen durch die Muskelschicht und eine Zellenlage begrenzt und ihr Darmkanal nicht von der mesodermalen Hülle bedeckt ist; daher ist der Schluss gestattet, dass die Spaltung des Mesoblastes bei diesen Würmern überhaupt nicht stattfindet. Die Bezeichnung der äusseren mesodermalen Hülle des Coeloms mit dem Namen «Somatopleura» scheint mir deswegen nicht ganz den richtigen Entwicklungsverhältnissen derselben entsprechend, den diese Hülle eigentlich ein Derivat des ungespaltenen Mesodermstreifens darbietet und deshalb sowol die Somatopleura- als auch die Splanchnopleuraelemente enthält.

Diese Bau- und Entwicklungsverhältnisse sind aber für die *Nematomorphen* nicht giltig, obwol die letzteren den Nematoden, zu denen sie früher beigezählt wurden, äusserlich sehr ähnlich sind. Durch eine Reihe sehr interessanter und wichtiger Untersuchungen an *Gordiiden* hat Vejdovsky die Anwesenheit der Coelomhöhle und des Peritoneums ausser Zweifel gestellt. Die Eigentümlichkeit in dem Bau beider Perionealblätter des *Gordius* im Vergleich mit denen der typischen Coelomaten z. B. Anneliden besteht darin, dass die Splanchnopleura bei ihnen dem Darmkanal nicht anliegt, sondern weit von dem letzteren absteht. Die beiden Blätter der Splanchnopleura (Vejdovsky «zur Morphologie der Gordiiden» Fig. 49 a u. a' und «Studien über Gordiiden» Fig. 10) gehen weit auseinander und bedingen die Einteilung der Leibeshöhle in drei Kammern, welche von Vejdovsky als eine mediale und zwei laterale bezeichnet wurden. Die erste, welche offenbar dem Periintestinalsinus homolog ist, stellt eigentlich keine Coelom- sondern eine Blastocoelhöhle dar und ist durch die von dem Mesenterium abgezweigten Platten wiederum in drei Höhlen geteilt, von denen Vejdovsky die beiden lateralen für die Eibehälter hält. Die Beziehung dieser Eibehälter zur Leibeshöhle einerseits und zu den Gonaden andererseits verdient eine specielle Besprechung.

Es erweist sich namentlich aus den organogenetischen Untersuchungen von Vejdovsky («Organogenie der Gordiiden»), dass die Eibehälter eigentlich die Überreste der Gonadenanlagen darstellen und von dem Keimepithel bekleidet sind. Da sie in der Mesenteriumhöhle liegen, welche, wie wir sahen, eigentlich die Blastocoelhöhle darstellt, so geht daraus hervor, dass die Gonaden ursprünglich in der Blastocoelhöhle auftreten. Sie sind ursprünglich durch die Splanchnopleura umhüllt, später treten sie bei der weiteren Entwicklung der Geschlechtszellen in die Coelomhöhle hinein, welche sie endlich erfüllen. Die embryonale Entwicklung der Gordiiden ist fast vollständig unbekannt, deswegen bleibt die Frage von der Abstammung der Gonaden offen. Die letzteren können entweder aus den Splanchnopleurazellen entstehen, oder ir-

1) Vejdovsky. Zur Morphologie der Gordiiden (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XLIII, 1886).
——— Studien über Gordiiden (Ebenda. Bd. XLVI, 1888).

1) Vejdovsky. Organogenie der Gordiiden (Ebenda. Bd. LVII, 1894).

gend wo anders sich bilden und durch die Blastocoelhöhle in die Splanchnopleura einwandern. Die histologischen Untersuchungen an den früheren Entwicklungsstadien der Gonaden sprechen allerdings zu Gunsten der zweiten möglichen Entwicklungsart. Vejdovsky hebt namentlich hervor, dass «der histologische Unterschied zwischen den Keimzellen und deren Umhüllung auffallend ist; die Kerne der ersteren sind feinkörnig und färben sich weit intensiver, als die des Umhüllungsepithels». («Organogenese der Gordiiden» S. 691). Daraus lässt sich mit grosser Sicherheit behaupten, dass die Gonaden der Gordiiden uns ein neues Beispiel einer vom Peritonealepithel unabhängigen Entstehung der Geschlechtszellen darbieten.

Wenn meine Deutung der Entwicklungsvorgänge der Gonaden von *Gordius* d. h. ihrer Entstehung in der Blastocoelhöhle und ihres späteren Eindringens in die Coelomhöhle sich als richtig erweist, so könnte man die Entwicklung der Gonaden des *Gordius* auf dieselbe des *Protodrilus* und einiger Anneliden, auf die ich schon früher (s. das Kapitel über die Geschlechtsorgane) auf Grund der Untersuchunng von Iwanoff hingewiesen habe, zurückführen. Die metamere Anordnung der Geschlechtsanlagen des *Gordius* bietet auch eine Ähnlichkeit mit der der Urgeschlechtszellen des *Protodrilus* dar.

Vejdovsky betrachtet die Höhlen, in welche die Eierstöcke hineinragen, nicht als Coelomhöhlen (Organogenese der Gordiiden S. 695). Er behauptet namentlich, dass «das splanchnische Peritoneum durch die Eierstockswucherung an der somatischen ganz verdrängt wurde, in Folge dessen die Leibeshöhle gänzlich verschwindet (loc. cit. S. 696). Ich sehe aber in den Abbildungen von Vejdovsky (Organogenese der Gordiiden Figg. 91, 94 u. 95) keine Bestätigung dafür. Nach den letzteren zu urteilen, sollen die Gonaden durch den Riss des Splanchnopleura ins Innere der Leibeshöhle gelangen und die letztere mehr oder weniger erfüllen (Figg. 91 u. 95 loc. cit.). Die Anwesenheit dieses Risses schliesst die Verdrängung der Splanchnopleura an die Somatopleura durch die wachsenden Gonaden aus, denn die letzteren können durch den Riss in die Leibeshöhle hineingehen und brauchen nicht dazu die Splanchnopleura an die Somatopleura zu verdrängen. Die Verdickung der Somatopleura kann ganz gut durch die Wucherung derselben erklärt werden, und diese Erklärung stimmt mit den Tatsachen viel besser, als die vermeintliche Verdrängung der Splanchnopleura überein. In den jüngeren Stadien der Gonadenentwicklung (Fig. 91 loc. cit.) bemerkt man schon in der Somatopleura, gerade an ihrem Übergang in die Splanchnopleura, eine Wucherung, durch welche sie zweischichtig wird. Die letztere stellt uns den Anfang desselben Vorganges der Coelenchymbildung dar, welchen wir bei den Archianneliden, z. B. bei *Protodrilus* gerade zur Zeit der Entstehung der Geschlechtsorgane angetroffen haben. In beiden Fällen haben wir es mit dem gleichen Process der Gewebebildung zu tun, welcher sofort aufhört, wenn die Geschlechtszellen ihre Reife erreicht haben. Bei den Nematoden sind auch ähnliche coelenchymatische Wucherungen beschrieben, welche manchmal die ganze innere Höhle, freilich stellenweise, erfüllen. Hier rührt aber die Bildung des Coelenchyms nicht von der Somatopleura, welche überhaupt nicht abgesondert ist, sondern vom Mesoblast her.

Anneliden. Wir haben schon im Laufe der anatomischen Beschreibung der Archianneliden die Rückbildung ihrer Leibeshöhle durch die Vermehrung der peritonealen Zellen und durch das damit entstandene Coelenchymgewebe betrachtet. Diese Vorgänge scheinen in der ganzen Klasse der Anneliden verbreitet zu sein, indem wir sie nicht nur bei den Archianneliden, sondern auch beim *Saccocirrus* vorfinden. Es lässt sich dabei eine gewisse Beziehung zwischen der Bildung des Coelenchyms und der Entwicklung der Geschlechtszellen nachweisen; wenigstens erreicht die Bildung des Coelenchyms ihre höchste Stufe in der Periode, wo die Entwicklung der Geschlechtszellen stattfindet und tritt dann, nachdem die Geschlechtszellen gebildet sind, zurück. Dieser Schluss soll jedoch nicht verallgemeinet werden, da unsere Kenntnisse über die Entwicklung des Coelenchyms bei den Anneliden noch ziemlich dürftig sind.

Dinophilus, wenn man ihn zu den Anneliden zählt, zeichnet sich, wie wir gesehen haben, durch eine sehr frühzeitige Umbildung der Mesodermstreifen in das Coelenchym aus, wodurch bei ihm das Mesoblast überhaupt nicht zur Spaltung in beide peritoneale Blätter und zur Coelombildung kommt. Da diese Bauverhältnisse bereits oben erörtert wurden, können wir nun darauf verweisen.

Die *Echiuriden* und die *Sipunculiden*, welche man jetzt in zwei besondere Klassen verteilt und die sich in der Tat von einander bedeutend unterscheiden, besitzen aber im ausgebildeten Zustande ein vollkommen ähnlich gebautes Coelom, welches eine einheitliche, unsegmentierte Höhle darstellt. Nach den Angaben von Hatschek[1]) ist die Coelomhöhle von Anfang an, bei den Embryonen und bei den Larven von *Sipunculus* unsegmentiert. Es ist deswegen allgemein angenommen, dass die *Sipunculiden* durch eine einheitliche Coelomhöhle von den übrigen Anneliden sich auszeichnen. Ziegler hat sogar die Meinung ausgesprochen, dass die *Sipunculiden* garnicht von segmentierten Würmern abstammen und folglich mit den *Echiuriden* nicht nahe verwandt sind. Indessen hat Geroult bei den Larven von *Phascolosoma* die Teilung der vorderen Mesoblastenden in drei resp. vier Segmente konstatiert. Der hintere Teil der Mesoblaststreifen soll auch bei *Phascolosoma* unsegmentiert bleiben. Auf Grund dieser Untersuchungen muss man annehmen, dass die Gephyreen in der Tat durch eine starke Reduktion der Metamerie von den Anneliden sich auszeichnen, dass sie jedoch von den metameren Würmern abstammen und im Laufe der phylogenetischen Entwicklung ihre Metamerie verloren haben. *Phascolosoma* und *Sipunculus* bieten uns von diesem Standpunkte aus zwei verschiedene Rückbildungsstadien der Metamerie dar.

Die Larven von *Echiurus* besitzen aber ein ganz vortrefflich ausgebildetes metameres Mesoblast, wie es schon seit Hatschek's Untersuchungen (loc. cit.) bekannt und im 1-ten Teile der vorliegenden «Studien» beschrieben ist. Die Art und Weise, in welcher diese segmentierte Coelomhöhle in eine unsegmentierte sich rückbildet, ist leider vollständig unbe-

1) B. Hatschek. Über Entwicklung von *Sipunculus nudus* (Arb. aus d. zool. zoot. Inst. zu Wien. Bd. V, 1883).

2) P. Geroult. The Development of *Phascolosoma* (Zool. Jahrbücher, Abth. f. Anat. u. Ontog. Bd. XIII, 1906).

kannt. Aus dem Vergleich der ziemlich jungen Entwicklungsstadien des Mesoblastes von *Echiurus* mit seinem ausgbildeten Zustande, kann man allerdings erraten, dass hier eine Zerstörung der Dissepimente bei der Rückbildung der segmentierten Leibeshöhle die wichtigste Rolle spielen muss und dass das Coelenchym, welches bei den ausgebildeten Echiuriden fast garnicht zur Ausbildung kommt, bei der Rückbildung nicht tätig erscheint.

Die Echiuriden bieten eine unverkennbare Ähnlichkeit mit den Anneliden dar, welche letzteren als ihre Vorfahren oder derselben nächst stehende Formen betrachtet werden müssen. In Bezug auf die Verwandtschaft der *Sipunculiden* hat man verschiedene Hypothesen vorgelegt. Lang[1]) (S. 182) stellt sie auf Grund der dorsalen und dem Munde benachbarten Lage ihrer Afteröffnung in die Gruppe «Prosopygia» mit den Bryzoen zusammen. Schimkewitsch[2]) will die *Sipunculiden* mit den *Nematophoren* in eine Gruppe vereinigen, welche durch eine ungegliederte, oder eingliedrige secundäre Leibeshöhle charakterisiert ist. Weder die eine, noch die andere von diesen Ansichten scheint mir vollständig begründet zu sein. Die Gruppe der Prosopygier ist überhaupt künstlich, indem sie auf ein Merkmal, auf die dorsale Lage des Afters sich stützt, welche durch secundäre Biegung des Darmkanals bedingt ist. Die Zusammenstellung der *Sipunculiden* mit *Nematomorphen* ist auf den ungegliederten Zustand des Coeloms im definitiven Zustande begründet, welcher wol, wie wir aus den Untersuchungen von Gerould kennen gelernt haben, aus dem segmentierten Coelom entsteht. Die *Sipunculiden*, wie die *Echiuriden* stammen ganz entschieden von den gegliederten Würmern, von den Anneliden ab, und sind von ihren Stammformen in Folge der Rückbildung der Metamerie ihres Coeloms abgelenkt. Ausserdem unterscheiden sich die *Sipunculiden* von den ektoprokten *Bryozoen*, und von dem *Phoronis* durch den Bau ihrer Leibeshöhle, welche bei diesen letzteren in die Tentakelkrone sich fortsetzt und als eine besondere durch eine Scheidewand von dem Körpercoelom abgetrennte Coelomabteilung erscheint.

Wäre es vollkommen bewiesen dass die Tentakelhöhle der *Sipunculiden* eine Leibeshöhle darstellt, dann wäre die Kluft zwischen den *Sipunculiden* und *Bryozoen* erfüllt. Sonst besteht allerdings ein wesentlicher Unterschied zwischen den genannten Wurmgruppen, welcher nicht unterschätzt sein soll; und wenn wir zwischen den Vertretern der Würmer die Verwandten der *Bryozoen* und der *Phoronis* finden wollen, werden wir mit demselben Rechte, auf Grund der Ähnlichkeit in der Zusammensetzung der Leibeshöhle und der Tentakeln dieselben bei dem *Protodrilus* und *Saccocirrus*, finden. Eben bei diesen beiden Annelidengattungen sind die Tentakeln mit dem Leibeshöhlenfortsatz versehen, welcher mit gewissen Rechten der Prosomhöhle der ektoprokten Bryozoen gleichgestellt werden kann. Wir können darüber einstweilen nur vermutungsweise sprechen, da die ontogenetischen Untersuchungen wenigstens in Bezug auf die Archianneliden und *Saccocirrus* fehlen. Von der genauen Untersuchung

1) A. Lang. Vergleichende Anatomie.

2) W. Schimkewitsch. Über die Entwicklung von *Telyphonus caudatus* (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. LXXXI, 1906).

der Ontogenese können wir auch die Erklärung der morphologischen Beziehungen anderer interessanter Organe, namentlich der Tentakelröhren erwarten. Die letzteren bieten ganz sicher Derivate der Leibeshöhle, wahrscheinlich die hydrocoelähnlichen Bildungen derselben dar. Ich gestatte mir es auf Grund der Untersuchung einiger Präparate zu behaupten, welche von dem Assistenten der Sebastopoler biologischen Station, Dr. W. Gandziekiewicz auf meinen Vorschlag aus den regenerierten *Saccocirrus* angefertigt wurden. Ich bin überzeugt, dass die genaue Erforschung der Tentakelröhren uns manche verwandtschaftliche Beziehungen zwischen den Anneliden und anderen Würmern entdecken wird, von welchen wir einstweilen wenig Ahnung haben.

Die Leibeshöhle der *Hirudineen* ist im Vergleich mit der der *Gephyreen* in einer ganz entgegengesetzten Richtung umgeändert. In beiden Fällen kann die Leibeshöhle von einer metameren in einzelne Somite geteilten Stammform abgeleitet werden, und in beiden Fällen ist die Umwandlung dieser metameren Höhle mit dem Verlust der Metamerie und dem Verschwinden der Dissepimente verbunden. Bei den *Gephyreen* stellt sie eine geräumige einheitliche Höhle dar, während bei den *Hirudineen* ist sie in Folge der starken Coelenchymbildung in kleinere und grössere lakunenartige Räume verwandelt. Ich werde mich nicht bei diesen Bauverhältnissen des Mesoblastes der Hirudineen aufhalten und will auf die bekannten sehr eingehenden Untersuchungen von Bürger[1]) verweisen. Hier sei es jedoch hervorgehoben, dass das Parenchym der Hirudineen nicht als Coelenchym allein, sondern mit Beimischung der Mesenchymzellen gebildet wird. Besonders deutlich tritt diese gemischte Entstehung des Parenchyms bei den *Gnathobdelliden* hervor.

Das Coelothel der Hirudineen erscheint schon von Anfang an reduciert, indem bei ihnen keine Mesenterien zur Ausbildung kommen. Die beiden Mesodermstreifen der Hirudineen enthalten wol jeder für sich ein Coelom, doch fliessen die beiden lateralen Coelomhöhlen in eine ventrale einheitliche Höhle zusammen. Ausserdem erscheint das somatische Blatt der Mesodermstreifen bereits in den jüngeren Stadien stark verdickt, so dass die Bildung des Coelenchyms hier ebenfalls sehr frühzeitig beginnt. In diesem parenchymartigen Gewebe bilden sich dann Lücken, die meistens extracoelomial auftreten und dann als Schizocoel betrachtet werden müssen; sie könnten aber auch in dem das Coelom erfüllenden Coelenchymgewebe auftreten, dann müssen sie als Abteilungen des Coeloms angesehen werden und sind dem Schizocoel nicht ganz homolog.

Arthropoden. Die Leibeshöhle der *Arthropoden* betrachtet man gewöhnlich als eine gemischte, aus den zusammengeflossenen secundären (Coelom-) und primären (Blastocoel) bestehenden Leibeshöhle. Da das Blastocoel mit Blut erfüllt ist, so wurde es, nach dem Vorschlag von Ray Lankester[2]) als Haemocoel bezeichnet werden. Eigentlich bildet das

1) Bürger. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte d. Hirudineen (Zool. Jahrb. Abth. f. Morphologie. Bd. IV).
——. Weitere Beiträge z. Entwicklungsgesch. der Hirudineen (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. LVIII, 1894 und Bd. LXXII, 1902).
2) E. Ray Lankester. Treatise on Zoology. Part II.

letztere den Hauptteil der Leibeshöhle aus, während das Coelom nur in Form der kleinen hier und da zurückgebliebenen, von der Haupthöhle abgetrennten Räume erscheint.

Das Mesoblast der Arthropoden ist, wie bei den Anneliden, in Form von zwei Mesodermstreifen angelegt, die sich später aushöhlen, dorsal- und ventralwärts wachsen und an den Medianlinien sich anstossen, wodurch die Bildung der Mesenterien stattfindet. Die früheren Entwicklungsstadien gehen in diesen beiden Tiergruppen in vollkommen gleicher Weise vor sich, und wenn die Leibeshöhle der Anneliden ein typisches, in Somiten geteiltes Coelom, bei den Arthropoden aber eine gemischte, aus Coelom und Blastocoel bestehende Höhle darstellt, so ist dieser Unterschied durch die weiteren Verwandlungen der Somiten bedingt. Aus der vergleichenden Entwicklungsgeschichte des Mesoblastes der Arthropoden kommen wir zu dem Schluss, dass die Rückbildung der Coelomhöhle teilweise von der Auflösung des Mesoblastes, teilweise von der Verwandlung des Coelothels in das Coelenchym bedingt ist. Die Auflösung des Mesoblastes kann früher oder später eintreten; in Abhängigkeit davon, stehen die Anlagen der mesoblastischen Organe mit einander in Zusammenhang, oder sind von einander abgetrennt. Davon hängt auch das früher oder später eintretende Zusammenfliessen der Coelomhöhle mit der Blastocoelhöhle ab. Während beim *Skorpion* die beiden Coelomsäcke als solche die dorsale Medianlinie erreichen, daselbst zusammenstossen und das Herz umgrenzen resp. ausbilden, zerfallen sie bei den Insekten noch bevor sie die dorsale Seite erreichen in einzelne Organe und treten deshalb viel früher mit der Blastocoelhöhle in Verbindung, als es beim Skorpion der Fall ist. Die Entwicklungsvorgänge des Mesoblastes beim *Skorpion*, da sie denjenigen der Anneliden am nächsten stehen, müssen als primitive gegen denen anderer Arthropoden betrachtet werden. Es ist bemerkenwert, dass *Crustaceen* viel tiefgreifendere Abweichungen von der primitiven Form der Umwandlung des Mesoblastes darstellen, als *Arachnoiden* und *Myriapoden* und dass die letzteren viel näher zur primitiven Form stehen, als *Peripatus*, welchen man für den Vertreter der primären Tracheaten hält. Die Umbildung der Coelomsäcke des *Skorpions* kann uns als ein Ausgangspunkt bei der Betrachtung der Entwicklung des Mesoblastes der Arthropoden dienen.

Aus den sehr ausführlichen vortrefflichen Untersuchungen von Bauer wissen wir, dass die Coelomsäcke in jedem Segment nach der Rückenseite des Embryos wachsen und dieselbe in Form von hohlen Säcken (gegen Kowalevsky u. Schulgin, welche behaupteten, dass die dorsalen Enden jedes Coelomsackes in einen soliden Zellenstrang auslaufen) erreichen. Am Rückenrande der Coelomsäcke, verhältnismässig früh, bildet sich am Übergange der somatischen in die splanchnische Schicht eine Grube aus. Dieselbe stellt die Anlage einen Hälfte des Herzens dar; nachdem die beiden Coelomsäcke in der Rückenseite des Embryos zusammentreffen, und die Ränder beider entgegengestellten Gruben zusammenfliessen, bildet sie dadurch das Herzrohr aus, dessen Höhle aus Blastocoel entsteht, deren Wände durch die peritoneale Hülle gebildet sind. Wenn wir diese Entstehung des Herzens mit der der Anneliden vergleichen, finden wir leicht die Homologa der Herzwände in den Mesenterialblättern der Anneliden. Andererseits führt uns die Vergleichung der Entwicklung des Her-

zens des *Skorpions* mit der der Insekten resp. Myriapoden zu dem Schluss, dass die Herzgruben des Skorpions den Cardioblasten der letzteren homolog sind. Die weiteren Entwicklungsvorgänge im Mesoderm des *Skorpions* weichen von denen der Anneliden ab. Nach dem Schluss der Herzbildung wachsen die beiden Enden der Coelomsäcke gegen einander vor und kommen zur Vereinigung, so dass das Herz nicht mehr von dem Coelom umgeben wird, sondern in die Abteilung des Schizozoels, welches Brauer als «Pericardialraum» (= Pericardialsinus) zu bezeichnen pflegt. Wir sehen daraus, dass die Abwesenheit eines Pericardiums um das Herz des Skorpions eine secundäre Erscheinung darstellt, welche von dem Zurücktreten des Mesoblastes von der Herzanlage bedingt ist.

Die Bildungsart des Herzens des *Skorpions* muss als Typus für den meisten Arthropoden angesehen werden. Bei *Telyphonus*, nach den Angaben von Schimkewitsch[2]), scheint die Höhle des Herzens ebenfalls «durch das Zusammentreten der dorsalen Mesenterien vor sich zu gehen» (S. 46). Die späteren Verwandlungen des Mesoblastes und des Coeloms, welche hier offenbar nicht so genau wie beim *Skorpion* erforscht sind, scheinen jedoch den letzteren ziemlich ähnlich zu sein. Das Herz kommt hier schliesslich ebenfalls in einem Pericardialraum zu liegen, dessen Bildung durch das Zurücktreten des Mesoblastes bedingt zu werden scheint.

Mit der Bildung des Herzens ist der Anfang der regressiven Umbildung der Coelomhöhle gelegt, welche hier durch die starke Entwicklung des Coelenchyms zu Stande kommt. Es ist bemerkenswert, dass das Coelenchym, welches später die ganze Leibeshöhle erfüllt, zunächst sich extracoelomial zu bilden anfängt. «Man bemerkt» namentlich «zunächst an der splanchnischen Schicht, dass die bisher plattenförmigen Zellen Ausläufer gegen das Entoderm hin aussenden und dass die Zellen breiter werden, die Kerne sich verlagern. Es entsteht so ein locker gefügtes, parenchymatisches Gewebe» (Brauer loc. cit. S. 401). Später stellt auch die somatische Wand gleiche Umwandlung wie die splanchnische dar. Sein Gewebe verwandelt sich zum Teil in die Muskelanlagen, zum Teil gehen aus ihm die Wände der Blutlakunen hervor.

Die Umwandlung der Coelomsäcke des *Skorpions* bietet uns in zweifacher Beziehung ein besonderes Interesse dar. Erstens dadurch, dass hier die Bildung des Coelenchyms nicht von der Somatopleura, sondern von der Splanchnopleura anfängt, was auch bei den Anneliden aber in einer sehr beschränkten Stufe vorkommt. Ich verweise auf die Bildung der protoplasmatischen Fortsätze, welche zwischen dem Entoderm und der Splanchnopleura in dem dorsalen Blutsinus gespannt sind und wahrscheinlich zur Zerteilung des Blutbahn dienen (Fig. 7). Zweitens zeichnet sich die Bildung des Coelenchyms des *Skorpions* von der der Anneliden dadurch aus, dass sie zuerst nicht intracoelomatisch, sondern extracoelomatisch vor sich geht. Später werden wahrscheinlich auch die intracoelomatisch liegenden Coelen-

1) A. Brauer. Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte des *Scorpions* II (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. LIX, 1896).

2) W. Schimkewitsch. Über die Entwicklung des *Telyphonus caudatus* (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Band LXXXI, 1906).

chymzellen gebildet, welche endlich mit denen der Splanchnopleura zusammen die Coelomhöhle vollständig verdrängen. Daraus erfahren wir, dass das Coelenchym überhaupt in zwei Richtungen: gegen das Coelom — intracoelomatisch, und gegen das Blastocoel — extracoelomatisch sich fortpflanzen kann. Die beiden Fälle kommen bei verschiedenen Tiertypen vor, führen zu demselben Resultat: zur Rückbildung des Coeloms, doch geht das letztere nicht so schnell bei der intracoelomatischen Bildung des Coelenchyms, als bei den extracoelomatischen zu Grunde; sie kann auch bei der ersteren behalten werden, wenn die Coelenchymbildung tempäror erscheint, was bei einigen *Anneliden* der Fall ist.

Indem ich nun zur Morphogenese des Mesoblastes der übrigen Tracheaten (*Onychophoren*, *Myriapoden*, *Insekten* und *Crustaceen*) übergehe, will ich für die allgemeine Orientierung in den Coelomsäcken, die vortreffliche Zusammenfassung von Heymons hier anführen, welche für die Vergleichung der Entwicklungsvorgänge im Mesoblast besonders wertvoll erscheint. Dieser Forscher unterscheidet in dem Coelomsack drei Teile: einen dorsalen, einen ventralen und einen lateralen, die bei den genannten *Arthropoden* vollständig ausgebildet werden, oder teilweise fehlen können. Bei der *Scolopendra*, welche durch die vollständigste Ausbildung der Coelomsäcke sich auszeichnet, sind alle diese Teile entwickelt; bei *Peripatus* fehlt der ventrale Teil, bei den *Insekten* ist auch der dorsale Teil abwesend, so dass der Coelomsack dieser letzteren nur durch einem lateralen Ursegmentteil vertreten ist. Nach dieser Auffassung besitzt die *Scolopendra* die am vollständigsten entwickelten Somiten resp. Ursegmente, während die letzteren bei den beiden übrigen Tracheatenklassen in reduciertem Zustand auftreten. Heymons bemerkt darüber folgendes: «Man würde irren, wenn man meinte, dass *Scolopendra* infolge der soeben besprochenen vollständigen Ausbildung des Coeloms etwa bereits eine höhere und kompliziertere Entwicklungsstufe im Vergleich zu den *Onychophoren* einnehme. Das Gegenteil ist richtig» (S. 91). Ich stimme der Heymons'schen Würdigung der Entwicklungsverhältnisse bei und sehe in der vollkommenen Entwicklung der Somiten der *Scolopendra* vielmehr eine Annäherung zu dem Urtypus, welcher durch die Mesoblastentwicklung der *Anneliden* vertreten ist. Wie bei Anneliden, «kommt es bei *Scolopendra* gewissermassen noch zu einer vollständigen Umwachsung des Darmrohres durch Coelomteile, welche dorsal wie ventral sich an einander legen und in der Medianlinie die beiden wichtigsten Hauptgefässe, das Vas dorsale und Vas ventrale, zwischen sich fassen». Die Anwesenheit des Bauchgefässes stellt in morphogenetischer Beziehung eine ausserordentlich wichtige Erscheinung dar, indem dieselbe nur als Erbschaft von den Anneliden betrachtet werden kann.

Die weitere Entwicklung der Coelomsäcke bei der *Scolopendra* bietet noch eine sehr wesentliche Eigentümlichkeit dar, bei welcher wir uns aufhalten müssen, weil dieselbe meiner Meinung nach in nächster Beziehung mit der Coelenchymbildung steht. Heymons hat namentlich nachgewiesen, dass die viscerale Wand der Coelomsäcke, welche bei den Anneliden und überhaupt bei den meisten Tieren die äussere mesodermale Hülle des Darm-

1) Heymons. Die Entwicklungsgeschichte der Scolopender (Zoologica Bd. XIII. Heft 33. 1901).

kanals, die Darmfaserschicht oder Darmmuskelschicht, bildet, sich hier nicht unmittelbar der Darmfläche anschliesst sondern durch einen ziemlich weiten Raum, — den perivisceralen Raum von derselben abgetrennt ist. Das eigentliche Darmfaserblatt, oder das splanchnische Mesoderm, wie es Heymons nennt, bildet sich aus den Zellen, die sich von der visceralen Wand der Somiten ablösen und dem Entoderm anschliessen. Schliesslich «breitet sich auf der vom Dotter abgewendeten Oberfläche des Entoderms eine dünne zellige Schichte aus, die als Anlage des Darmfaserblattes oder des splanchnischen Mesoderms zu betrachten ist» (S. 75). Die splanchnische Mesodermschicht «liefert die Muscularis des Intestinums, die zu einer dünnen Lamelle ausgedehnte viscerale Ursegmentwand wird dagegen zum Peritoneum des Darmtractus». Heymons bemerkt mit vollkommenem Recht, dass der Perivisceralsinus keine Beziehungen zum Coelom haben kann und dass er einfach einen blutführenden, zwischen Peritoneum und Muskelschicht zurückbleibenden Raum darstellt. Damit ist aber der morphologische Wert dieses jedenfalls sehr eigentümlichen Raumes garnicht aufgeklärt. Wir kennen bei manchen *Anneliden* solche, zwischen dem Coelom liegende und den Darm umschliessende Räume, die aber von dem Perivisceralraum der *Scolopendra* dadurch sich wesentlich unterscheiden dass sie zwischen dem splanchnischen resp. visceralen Blatte des Mesoderms liegen. Hier, bei *Scolopendra*, ist der Perivisceralraum äusserlich wie innerlich von den Mesoblastblättern, splanchnischen und visceralen Blatte begrenzt, kann also nicht ohne weiteres der perivisceralen Höhle resp. dem Perivisceralsinus der Anneliden als homolog gestellt werden. Wenn sie aber dem Perivisceralsinus nicht entspricht, was stellt sie denn dar? Diese Frage kann nur auf Grund der Kenntnis der Ontogenese des Darmfaserblattes (im Sinne von Heymons) erledigt werden. Dank der ausführlichen Untersuchungen von Heymons ist bekannt geworden, dass das Darmfaserblatt aus den vom visceralen Blatte sich lostrennenden und den Entoderm anschliessenden Zellen seinen Ursprung nimmt. Eine ähnliche Erscheinung treffen wir in der Entwicklung des *Skorpions* an. Nach den schon früher erwähnten Angaben von Brauer[1]) (S. 401) tritt beim *Skorpion* genau an derselben Stelle, wo bei der *Scolopendra* der Perivisceralsinus liegt, ein parenchymatoses Gewebe auf, welches zunächst aus den Zellenfortsätzen des visceralen Blattes besteht, später lösen sich vom visceralen Blatte ganze Zellen ab, welche den inneren Organen sich anschliessen und zwischen dem visceralen Blatte und dem Entoderm ein lockeres Bindegewebe erzeugen. Brauer bemerkt, dass diese Zellen selten «als eine von Füllgewebe gänzlich getrennte Hülle sich nachweisen lassen», und also ihrer Verteilung nach von dem Darmfaserblatt der *Scolopendra* verschieden sind, doch liegt der Hauptpunkt dieser Erscheinung nicht in der Beschaffenheit des von diesen Zellen producierten Gewebes, sondern in der Entstehung und in der Lage desselben. In diesen beiden Beziehungen stimmt das Füllgewebe des Skorpions mit dem Darmfaserblatt der *Scolopendra* vollkommen überein. Es entsteht aus dem visceralen Blatte des Mesoblastes (aus der Splanchnopleura) und liegt

1) A. Brauer. Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte des *Skorpions* II (Zeitschr. für wiss. Zoologie. Bd. LIX, 1895).

zwischen dem letzteren und dem Entoderm in der Höhle, welche man als Perivisceralraum bezeichnet; es verhält sich also genau in derselben Weise wie das Darmfaserblatt der *Scolopendra.* Ich habe oben das in Rede stehende Gewebe des *Skorpions* als extracoelomatisches Coelenchym gedeutet; dieselbe Deutung kann mit vollem Recht auch auf das Darmfaserblatt der *Scolopendra* angewendet werden. Dasselbe stellt eigentlich nicht anderes dar, als das extracoelomatische Coelenchym, welches zum Unterschied von dem des Skorpions eine blattartige Form angenommen hat. Demnach sind das viscerale Blatt und das Darmfaserblatt der *Scolopendra* keine selbständige Bildungen; sondern sie gehören einem und demselben Teil des Mesoblastes namentlich der Splanchnopleura an. Das viscerale Blatt stellt das Coelothel, das Darmfaserblatt — das Coelenchym der Splanchnopleura dar.

Eine andere Art coelenchymatischen Gewebes bei der *Scolopendra* stellen die Fettkörperzellen und die Pericardialzellen dar. Nach Heymons entstehen die Fettkörperzellen aus «den bei der Muskelbildung übrigen Zellen, namentlich solchen der somatischen Wände», daher sind sie ihrer Entstehung nach dem Coelenchym der Anneliden vollkommen gleich. Die Pericardialzellen sind «wie die echten Fettkörperzellen wol zweifellos von den somatischen Ursegmentwänden herzuleiten. Irgend ein histologischer Unterschied zwischen Fettkörperzellen und Pericardialzellen ist überhaupt anfangs nicht im geringsten zu ziehen, und auch später beruht derselbe hauptsächlich nur darauf, dass in den Pericardialzellen eine grössere Menge von bräunlichen Konkrementen auftritt, während die Fettkörperzellen zum Teil von letzteren ganz frei sind oder doch nur ein geringeres Quantum von Konkrementen enthalten» (S. 85).

Onychophoren. Nach der systematischen Stellung des *Peripatus* sollten wir bei ihm die primitiven Entwicklungsverhältnisse des Coeloms und des Mesoblastes erwarten. Die Untersuchungen von Sedgwick[1]) und Kennel[2]) führen uns aber zu dem Schluss, dass diese theoretische Voraussetzung nicht gerechtfertigt werden kann und dass die Entwicklung der mesoblastischen Gewebe und Organe bei *Peripatus* mehr, als diejenige der *Myriapoden* von dem primitiven Entwicklungstypus der Anneliden abweicht und näher als die letztere zu der Entwicklung der *Insekten* steht. Nach den übereinstimmenden Angaben beider Forscher stellt die Leibeshöhle des *Peripatus* das Pseudocoel dar und hat mit dem Coelom nichts zu tun. Wir haben weiter die Ansicht von Heymons angeführt, nach welcher bei *Peripatus* der ventrale Teil der Coelomsäcke fehlt. Daraus wird auch das Fehlen des ventralen Gefässes bei demselben klar. Anstatt des letzten finden wir bei *Peripatus* eine geräumige ventrale Leibeshöhle (Blastocoel), deren grosse Dimension eben durch die Abwesenheit des ventralen Teiles der Coelomsäcke erklärt werden kann. Die spätere Zerteilung der Coelomhöhle in zwei (Sedgwick) resp. drei (Kennel) Abteilungen bietet eine Eigentümlichkeit des *Peripatus* dar, welche wir bei den anderen Arthropoden nicht finden.

---

1) A. Sedgwick. A Monograph of the Development of *Peripatus* (Quart. Journ. of microsc. Sc. Vol. XXV—XXVIII, 1885—1888).

2) I. Kennel. Entwicklungsgeschichte von *P. Edwardsii* und *P. torquatus* (Arb. aus d. zool. Institut der Univ. Würzburg. Bd. VII und VIII 1885—1886).

Trotzdem dass die Umwandlung der Mesodermsomiten von Sedgwick und Kennel in abweichender Weise dargestellt ist, kann man doch aus der Zusammenstellung dieser beiderlei Angaben schliessen, dass die Bildung des Coelenchyms bei *Peripatus* ziemlich frühzeitig beginnt. Das letztere tritt in Form von verschieden gestalteten Zellensträngen auf, die den Coelomraum und den frühentstehenden Blastocoelraum (die definitive Leibeshöhle) in lakunenartige Höhlen zerteilen, welche man als laterale, mittlere und ventrale Räume der Leibeshöhle zu bezeichnen pflegt. Zu den coelenchymatosen Bildungen muss noch der verdickte äussere Teil der Somiten gezählt werden. Leider wurden die Untersuchungen über die Entwicklung des *Peripatus* noch zu der Zeit ausgeführt, als unsere Kenntnisse über die Entwicklung anderer Arthropoden lange nicht die Stufe erreicht hatten, auf der sie sich jetzt befinden. Deswegen sind mehrere Fragen, wie z. B. die Entstehung des Herzens, die Bildung der Somatopleura bei diesen Untersuchungen nicht genau erforscht worden. Es geht jedoch aus den Abbildungen von Sedgwick als wahrscheinlich hervor, dass die Herzwände hier, wie bei den *Arthropoden* und wie die Gefässe der *Anneliden*, aus den Somitenwänden entstehen. Ob dabei besondere dazu bestimmte Zellen, Cardioblasten, tätig sind, kann einstweilen nicht entschieden werden. Es scheint auch, dass die Somatopleura bei *Peripatus* aus den Somitenwänden ihren Ursprung nimmt, welche nach der Art der Somatopleura der Insekten von beiden Seiten gegen den Darmkanal wachsen und denselben umschliessen.

Nach der Beschreibung von Sedgwick und Kennel kann man jedenfalls schliessen, dass die Verwandlung der Somiten und des Mesoblastes bei *Peripatus* mehr als diejenige der *Myriapoden* von dem primären Typus abgelenkt ist und demjenigen der Insekten viel näher als die letztere steht.

Unsere Kentnisse über die Untersuchungen der Coelomsäcke der *Insekten* sind durch die Untersuchungen von Heymons[1]) in beträchtlicher Weise erweitert. Wir haben gesehen, dass die Coelomsäcke dieser Arthropodenklasse die stärkste Reduktion aufweisen, indem bei ihnen nur der mittlere oder laterale Teil derselben übrig bleibt. Daher können wir schon a priori eine bedeutende Modifikation des primären Typus erwarten.

Die Entwicklung der Somiten bei den *Insekten* zeichnet sich erstens durch die frühzeitige Differenzierung der Organe, zweitens durch die frühzeitige Verbindung des Coeloms mit dem Blastocoel aus. In der verdickten somatischen Wand der Somiten unterscheidet man schon zu der Zeit, als der Mesodermstreifen nur die ventrale Seite des Embryos einnimmt: die Anlagen der ventralen und lateralen Muskeln, die Anlagen der Fettkörper und die Cardioblasten; das Blastocoel ist zu derselben Zeit bedeutend erweitert und enthält Blutkörperchen, welche aus den vom medialen Teil der Mesodermstreifen abgelösten Zellen entstehen. Die viscerale Ursegmentwand, welche ihrer Lage nach der Splanchnopleura der Anneliden entspricht, verwandelt sich in die Genitalleiste, in welcher später die Geschlechtszellen sich einnisten. Das splanchnische oder Darmfaserblatt tritt in eigentümlicher Weise auf. Die viscerale Wand jedes Somites wird durch den Riss in eine mediale und laterale

Hälfte zerlegt. Letztere schiebt sich über die erstere fort und wächst an der Dotteroberfläche entlang; aus ihr geht die Muskelschicht des Darmes (splanchnisches oder Darmfaserblatt) hervor (S. 57 loc. cit.). Ich habe schon oben auf die Ähnlichkeit dieser Vorgänge bei den *Onychoporen*, in so fern dieselben aus den Abbildungen von Sedgwick erörtert werden können hingewiesen. Diese Bildungsart der Splanchnopleura kann andererseits auch mit der Bildung des Darmfaserblattes der *Scolopendra* in Einklang gebracht werden. Jedenfalls stellt sie eine bedeutende Abweichung von den primären Entwicklungsverhältnissen der Anneliden dar.

Die Abweichungen, welche wir in der Bildung des Herzens bei den Insekten antreffen, stehen mit der frühzeitigen Abtrennung der Anlagen desselben im innigsten Zusammenhange.

Crustaceen. Unsere Kenntnisse über die Entwicklung des Mesoblastes, über die Coelombildung und über die Entwicklung der mesodermalen Organe stehen denen auf die anderen Arthropodenklassen sich beziehenden nach. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die Leibeshöhle der *Crustaceen* ebenso einen gemischten Charakter (des Coeloms und des Blastocoels), wie überhaupt bei den *Arthropoden* darstellt. In einigen Körperregionen wird, wenigstens bei den Decapoden, die in dieser Beziehung besser als die anderen Crustaceenordnungen untersucht sind, die Coelomhöhle erhalten. So behauptet Allen[1]) dass die Leibeshöhle der vorderen thoracalen Körperabteilung der Decapoden aus einem wahren Coelom und aus einem Haemocoel besteht.

Die Entwicklungsgeschichte verschiedener Crustaceenordnungen weist darauf hin, dass das Mesoblast sich hier aus den distinkten Mesodermstreifen bildet. Die weiteren Entwicklungsvorgänge: die Gliederung der Mesodermstreifen, die Bildung des Coeloms sind, trotz der sehr reichen Litteratur über die ersten Entwicklungserscheinungen der Crustaceen sehr ungenau untersucht. Aus der Zusammenstellung der Angaben verschiedener Forscher darf man den Schluss ziehen, dass die Auflösung der Mesodermstreifen bei den Crustaceen sehr frühzeitig eintritt. Die Anwesenheit der Coelomhöhle im definitiven Zustande einiger Decapoden weist jedoch darauf hin, dass die Spaltung der Mesodermstreifen und die Coelombildung in einigen Körperregionen wenigstens in normaler Weise eintritt. Die Herzbildung aus den Cardioblasten, welche bei *Phyllopoden*[2]) und *Isopoden*[3]) beobachtet wurde, führt ebenfalls den Beweis, dass die Keimstreifen dorsalwärts sich ausbreiten; geschieht es aber in der Weise, welche wir bei dem *Skorpion* aus den Untersuchungen von Kowalevsky, Schulgin und Brauer (loc. cit.) kennen gelernt haben, oder ist hier die Herzbildung derjenigen der *Insekten* ähnlich, dass lässt sich aus den Litteraturangaben nicht genau erkennen. Sichere Schlüsse über die Entwicklung des Mesoblastes der *Crustaceen* müssen jedenfalls bis auf das Erscheinen der mehr ausführlichen und speciell der Mesodermbildung gewidmeten Untersuchungen verschoben werden.

1) Allen. Nephridia and Body Cavity of some Decapod Crustocea (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. XXXIV, 1893).

2) C. Claus. Untersuch. über die Organisation und Entwicklung von *Branchipus* und *Artemia* (Arb. aus dem Zool. Instit. zu Wien. Bd. VI, 1880).

1) I. Nussbaum. Beiträge zur Embryologie der *Isopoden* (Biol. Centralbl. Bd. XI, 1891).

Aus den hier kurz gefassten Entwicklungsvorgängen des Mesoblastes können wir den Schluss ziehen 1) dass das Mesoblast der *Arthropoden* durch mehrere Erscheinungen der frühzeitigen Differenzierung der mesodermalen Organe von dem der Anneliden sich unterscheidet und 2) dass die verschiedenen Vertreter der *Arthropoden* in eine Reihe gestellt werden können, welche eine allmählige Rückbildung der Coelomhöhle illustriert 3) dass die definitive Leibeshöhle der Arthropoden aus dem Zusammenfliessen der Coelom- mit der Blastocoelhöhle ihren Ursprung nimmt und 4) dass die coelenchymatischen Gewebe bei den Arthropoden reichlich vertreten sind.

Mollusken. Die Morphologie der Leibeshöhle ist dank der ziemlich gleichzeitig im Anfang des 80-ten Decenniums des vorigen Jahrhunderts erschienenen Untersuchungen von Grobben[1], Ziegler[2]) bekannt geworden. Später wurden die Angaben der genannten Forscher durch andere wertvolle Untersuchungen bedeutend ergänzt. Auf Grund dieser Beobachtungen haben wir kennen gelernt, dass das Coelom der Mollusken durch die Pericardialhöhle, Nephridien und Geschlechtsorgane mit den Geschlechtswegen vertreten ist. Die allgemeine Leibeshöhle hält man für Blastocoel resp. Schizocoel; das dieselbe erfüllende Bindegewebe wird gewöhnlich mit Unrecht als Mesenchym bezeichnet.

O. und R. Hertwig haben bekanntlich dieses Füllgewebe zuerst zu dem Mesenchym gerechnet und aus diesem Grunde die Mollusken für typische Repräsentanten der Protocoelier gehalten. Die Reihe der schon oben citierten Beobachtungen an der Furchung und der Keimblätterbildung der Mollusken haben jedoch gezeigt, dass das echte Mesenchym nicht zu den beständigen Bestandteilen des Mesoderms gehört, dass es bei vielen Mollusken sogar nicht angelegt wird. Daher ist es schon sehr unwahrscheinlich, dass das Bindegewebe der Mollusken aus dem Mesenchym entstünde. Die embryologischen Untersuchungen bringen uns weiter einen ganz sicheren Beweis, dass dieses Gewebe aus dem Mesoblast entsteht und also das Coelenchym darstellt. Es hat die Form eines aus verschiedenartigen Strängen und Lamellen, bestehenden Balkenwerks, welches die ganze Leibeshöhle in lakunenartige blutführende Räume zerteilt, die den Namen «Haemocoel» verdienen. Ray Lankester[3]) betrachtet diese lakunenatigen Räume als geschwollene Blutgefässe (Theorie des Plaeboedesis). B. Haller[4]) schliesst sich dieser Ansicht an, indem er sagt: «Der Grund, warum ein grosser Coelomraum als exkretorische Fläche in der aufsteigenden Reihe der Molluskenabteilungen als solcher sich nicht erhält, liegt somit in der Entfaltung des Venensystems, nicht aber in dem Verdrängtwerden durch mesenchymatöse Gewebe». Die Frage nach der Natur der Leibeshöhle kann aber durch die anatomischen Untersuchungen allein nicht erledigt werden, denn wenn die Lakunen der Leibeshöhle sogar Blut enthalten, so darf man daraus noch

1) C. Grobben. Morpholog. Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat der *Cephalopoden* (Arb. aus d. zool. zoot. Inst. zu Wien. Bd. V, 1884).

2) Ziegler. Die Entwickl. von *Cyclas cornea* (Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. XLI, 1885).

3) Ray Lankester. Notes on the Coelom and Vascularsystem of Mollusca and Arthropoda (Quart. Journ. of micr. Sc. Vol. XXXIV, 1893).

4) B. Haller. Über das Nephrogonocoelom von *Fissurella, Nacella* und *Chiton* (Jenaische Zeitschr. für Medicin u. Naturwiss. Bd. XLI, 1906).

nicht den Schluss ziehen, dass dieselben von den Blutgefässen abstammen; sie können auf allerlei mögliche Weise entstehen und secundär mit Blut erfüllt werden. Die sicheren Schlüsse bekommt man erst aus den ontogenetischen Tatsachen. Wollen wir nun erfahren was die Ontogenie zu dieser Frage beiträgt.

Das Mesoblast der Mollusken wird gewöhnlich teloblastisch angelegt.

Es fehlen aber die Beobachtungen nicht, welche auf die enterocoele oder diverticulare Mesoblastbildung bei den Mollusken hinweisen. Erlanger[1]) hat namentlich eine solche Entstehung des Mesoblastes der *Paludina vivipara* beschrieben. Die Richtigkeit dieser Angaben wurde von Bütschli und B. Haller anerkannt, welche beide die Präparate von Erlanger durchgesehen haben. Besonders wichtig ist die Meinung von Bütschli, (dieselbe habe ich erst aus der Schrift von B. Haller («Nephrogonocoelom etc. Anmerk. S. 178) kennen gelernt), weil dieser Forscher früher für *Paludina* eine andere Entwicklung des Mesoblastes angegeben hat[2]). Tönniges[3]) hat die Beobachtungen von Erlanger nicht bestätigt; er lässt das Mesoblast der *Paludina* aus dem Ektoderm entstehen. Ähnliche Ansichten habe ich auch, freilich als blosse Vermutung, für die Mesoblastbildung des *Vermetus*[4]) ausgesprochen, will aber jetzt diese zurückziehen, da sie mit den sorgfältig ausgeführten Untersuchungen an den anderen Mollusken (Creplin, Werjeisky, Kowalevsky und And.) nicht in Einklang gebracht werden können.

Aus rein anatomischen Gründen betrachtet man die Leibeshöhle der Mollusken, wie diejenige der Arthropoden als primäre (Blastocoel, Haemocoel). Diese Ansicht ist aber nicht genau berechtigt, indem manche *Mollusken*, während des embryonalen Lebens ein gut entwickeltes, obwol, kurzdauerdes Coelom besitzen. Dasselbe ist nicht nur in der Herzgegen, wo es auch später in Form von Pericardium erscheint, sondern auch in der Bauchseite des Embryos vorhanden und zwar ist diese ventrale Coelomabteilung, welche dem Coelom der Anneliden und Arthropoden vollkommen entspricht, die erste, welche bei den Molluskenembryonen zum Vorschein tritt. Es ist deswegen richtiger die Leibeshöhle als eine gemischte, aus dem Zusammenfliessen des Coeloms und Blastocoels entstandene Höhle zu betrachten.

Das ventrale Coelom wurde nicht bei vielen Mollusken während der embryonalen Entwicklung nachgewiesen, doch ist seine Anwesenheit bei *Chiton*[5]), *Dentalium*[6]), *Bythinia*[7]), *Vermetus* festgestellt. Wo das Coelom auftritt, bildet es sich durch Spaltung der ursprüng-

1) Erlanger. Zur Entwicklung von *Paludina vivipara* (Morphol. Jahrbuch Bd. XVII, 1891).

2) O. Bütschli. Entwicklungsgeschichtliche Beiträge (Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. XXIX, 1877).

3) C. Tönniges. Die Bildung des Mesoderms bei *Paludina vivipara* (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XLI, 1896).

4) W. Salensky. Etudes sur le développement du Vermet (Arch. de Biologie Vol. VI, 1885).

5) A. Kowalevsky. Embryogenie de *Chiton Polée* etc. (Ann. de Musée d'Hist. nat. de Marseille T. I, 1883).

6) A. Kowalevsky. Etudes sur l'embryogenie du Dentale (ebenda 1883).

7) R. Erlanger. Beiträge z. Entwicklungsgeschichte der *Gastropoden* I-te Th. Die Entwicklung der *Bythinia tentaculata* (Mittheil. aus der zoolog. Station zu Neapel. Bd. X, 1892).

lich compakten Mesodermstreifen. Sein seltenes Vorkommen bei dem Mollusken kann dadurch erklärt werden, dass ihr Mesoblast sich überhaupt sehr schnell auflöst und in dem Blastocoel zerstreut wird. Wenn die Auflösung vor der Spaltung auftritt, so kann selbstverständlich kein Coelom sich bilden, wie es bei dem meisten Mollusken der Fall ist. Im Gegenteil bei den Chitonen, wo die Spaltung der Mesodermstreifen verhältnismässig viel später eintritt, bleibt das Coelom auch länger, als bei den anderen Mollusken bestehen.

Die Auflösung des Mesoderms erfolgt bei *Paludina* schon zu der Zeit als der Coelomsack mit dem Darm noch in Verbindung steht. Die Zellen des Coelomsacks sind locker verbunden, behalten zuerst ihre abgerundete Form, ziehen sich aber nach beiden Enden aus und nehmen eine spindelförmige Gestalt an.

Die Bildung der Pericaldialhöhlen scheint nach den Angaben von Erlanger durch eine secundäre Spaltung der Mesoblastzellenhaufen zu erfolgen. Es bilden sich namentlich ventralwärts von der ventralen Darmwand zwei unregelmässige Haufen von Spindelzellen, welche untereinander lose verbunden sind. In jedem dieser Haufen ist ein Lumen zu sehen, welches sich in die Pericardialhöhle erweitert. Die Pericardialhöhle wird also von dem ventralen Coelom unabhängig angelegt, obwol es theoretisch sehr wahrscheinlich ist, dass die beiden Abteilungen der Coelomhöhle ursprünglich, wie bei den *Arthropoden* in Verbindung standen, da sie eigentlich zu einem und demselben System der secundären Leibeshöhle gehören. Die frühzeitige Auflösung des Mesoblastes kann auch hier die nächste Ursache der unabhängigen Entwicklung der Pericardialhöhle von der ventralen Coelomhöhle darbieten. Wir können uns vorstellen, dass die Pericardialhöhle der *Mollusken,* wie diejenige der *Arthropoden* zuerst aus der dorsalwärts sich ausbreitenden primären ventral gelegenen Höhle sich bildete und dass diese Entwicklungsverhältnisse auch in der Ontogenie der Mollusken erhalten werden könnten, wenn die Wände der ventralen Coelomsäcke nicht so frühzeitig in einzelne Zellen aufgelöst wären. In Folge der Auflösung der Coelomwände fliesst die Coelomhöhle mit dem Blastocoel zusammen und die Pericardialhöhle muss selbstverständlich als Neubildung in dem Haufen der Mesoblastzellen auftreten. Eine bedeutende Bereicherung unserer Kenntniss von den archaischen Entwicklungsverhältnissen der Pericardialhöhle müssen wir von der Untersuchungen an den Embryonen der Amphineuren erwarten, da diese Molluskengruppe durch die primitivsten Bauverhältnisse sich auszeichnet. Leider bringt uns die Entwicklungsgeschichte des Chitons, deren ersten Stadien am genauesten untersucht sind, keine Auskünfte über die Entwicklung der Pericardialhöhle; weder Kowalevsky, noch Metcalf noch Heath, denen wir die Beobachtungen an der Ontogenie der Chitonen verdanken, haben die späteren Entwicklungsstadien untersucht.

Vertebrata. Die Umbildung der mesoblastischen epithelialen Gewebe (des Coelothels) der Wirbeltiere ist viel genauer als bei den anderen Tierklassen untersucht und auf ein für alle Wirbeltierklassen gemeinschaftliches Schema zurückgeführt. Seit lange ist es schon bekannt, dass die Coelomsäcke der Wirbeltierembryonen mögen dieselben durch Divertikelbildung oder durch Spaltung der soliden Anlagen entstehen, sich jederseits in zwei Abtei-

lungen: eine dorsale, die man seit lange als Urwirbel bezeichnet hat und eine ventrale, die Seitenplatten, die Anlagen der peritonealen Hüllen, sondern. In dieser Beziehung stellen sie eine gewisse Ähnlichkeit mit den Anneliden dar, bei welchen die Mesodermstreifen jederseits in zwei Bänder sich teilen, von denen ein Paar dorsal, das andere ventral gelegen erscheint. Es wurde dann festgestellt, dass das Coelomepithel der Wirbeltiere die Fähigkeit besitzt das Bindegewebe zu erzeugen, welches eine bedeutende Rolle bei der Bildung der Organe spielt, indem es die Blut- und Lymphgefässe, die verschiedenen Arten des Skeletgewebes, teilweise der Muskulatur etc. erzeugt. Dieses Gewebe, welches man als «interstitielles Bildungsgewebe» bezeichnet, hält man gewöhnlich mit Unrecht für das Mesenchym, obwol man ganz genau weiss, dass dasselbe aus Mesoblast entsteht und schon deshalb zu dem Mesenchym nicht gerechnet werden kann.

Um sich einen festen Anhaltspunkt für die Vergleichung der Differenzierungsvorgänge des Mesoblastes der Wirbeltiere mit jenen anderer metamerer Tiere, an erster Stelle mit den Anneliden, zu gewinnen, wollen wir zunächst die Sonderung und Differenzierung der Wirbeltiersomiten kurz besprechen. Obwol die diesbezüglichen zahlreichen Beobachtungen neuerdings von Maurer[1]) zusammengestellt sind, finde ich doch eine neue kurze Übersicht der Tatsachen schon aus dem Grunde nicht ganz überflüssig, als ich die Ansichten des genannten Forschers in einigen Punkten nicht vollkommen teile.

Wir haben eben gesagt, dass jeder Wirbeltieresomit in zwei Teile: einen dorsalen — den Urwirbel, oder Myotom, und in einen ventralen, die Seiten- resp. Parietallamelle sich sondert, die sich von einander trennen und jeder für sich ihre weitere Entwicklung führen. Van Wyhe unterscheidet in dem Myotom drei Abschnitte, die er als dorsaler, mittlerer, und unterer bezeichnet. Diese Nomenklatur, die eigentlich ganz berechtigt erscheint, ist doch nicht angenommen worden, deswegen werde ich mich an die allgemein übliche halten.

Hatschek hat in seinen Untersuchungen über die Differenzierung der Mesodermsomiten eine Nomenklatur eingeführt, welche von Maurer und teilweise von anderen Forschern angenommen wurde. Dieselbe bedarf eine besondere Besprechung. Hatschek unterscheidet in jedem Myotom drei Teile: die äussere Wand desselben nimmt er für die Anlage des Coriums und bezeichnet dasselbe mit dem Namen «Coriumblatt», die nach Innen gerichtete, welche die Stammmuskeln erzeugt, nennt er «Muskelblatt» die Ausstülpung des Myotoms, aus welcher dann das Bildungsgewebe wird, beezeichnet er als «Skleroblatt».

Was die innere Wand des Myotoms anbetrifft, so verdient dieselbe den Namen «Muskelblatt», weil bei allen Wirbeltieren aus dieser Wand die Stammmuskeln entstehen. Anders steht die Sache mit der äusseren Wand. Bei *Amphioxus*, *Petromyzon*, *Selachiern*, *Amphi-*

1) Maurer. Die Entwicklung des Muskelsystem und der elektrischen Organe in O. Hertwig's Handbuch. der vergl. und experimentellen Entwicklungsgeschichte der Wirbeltiere. 1904.

2) I. W. van Wyhe. Über die Mesodermsegmente des Rumpfes etc. (Arch. für micr. Anat. Bd. XXXIII, 1889).

bien und *Amnioten* löst sich diese Schicht in der Tat in einzelne Zellen auf, die sich stark vermehren und coelenchymatische Gewebe, unter anderem auch Corium, bilden. Ich habe jedoch vor mehr als 25 Jahren gezeigt, dass aus der äusseren Schicht der Myotomen des Sterlets nicht das Bindegewebe, sondern eine Längsmuskelschicht wird. Diese Angabe wurde später durch Balfour bestätigt. Maurer[2]), dem mein Werk über die Entwicklung des Sterlets unbekannt geblieben ist, obwol dasselbe in Balfour, «Treatise of Embryology» citiert und mehrmals benutzt wurde, hat ebenfalls die Verwandlung der äusseren Wand in die Längsmuskelschicht beim Stör beobachtet. Später wurde dieselbe Verwandlung auch für Knochenfische von Kästner[3]) angegeben. Maurer bezweifelt aber die Richtigkeit dieser Angaben und will durch einige wenig überzeugende Bilder den Beweis liefern, dass die äussere Längsmuskelschicht der Störembryonen aus der Teilung der Muskeln der inneren Myotomwand entstehe. In den von ihm angeführten Figuren z. B. Fig. 14 (Handbuch) sehe ich nur die an einander liegenden Muskelfasern, jedoch keinen Beweis dafür, dass dieselben von einander entstanden sind. In meinem eben citierten Werke habe ich auch angegeben, dass zwischen den beiden Muskellagen, der inneren und der äusseren, im Inneren des Mycoels eine Masse der freie Bindegewebszellen liegt, welche ich mit dem Namen «interstitielles Gewebe der Muskelplatten» bezeichnet habe. Woher diese Zellen stammen konnte ich mit Sicherheit nicht entscheiden; ich habe die Vermutung ausgesprochen, dass dieselben aus den in die Höhle der Myotome hineindringenden ligamenta intermuscularia entstehen. Es ist auch möglich, dass sie von der äusseren Wand des Mytoms ihren Ursprung nehmen, welche teilweise in die äussere Muskelschicht, teilweise in das Bindegewehe sich unwandeln. Jedenfalls weisen die Entwicklungsverhältnisse der *Ganoiden* und der *Knochenfische* darauf hin, dass die beiden Wände der Myotome im Stande sind sich in die Muskelschichten zu verwandeln; der Unterschied zwischen beiden besteht aber darin, dass die innere Wand stets und ausschliesslich nur die Muskeln liefert, während die äussere Wand sowol die Muskeln, wie das Bindegewebe zu erzeugen vermag. Kästner schlägt vor die beiden Wände als Muskelblätter (äusseres und inneres) zu benennen. Eine solche Bezeichnung leidet aber an derselben Ungenauigkeit, wie die Hatschek'sche, indem die äussere Wand (Hatschek'sche «Coriumblatt») in den meisten Fällen nicht die Muskeln, sondern das Bindegewebe erzeugt. Deswegen scheint es mir richtiger, die beiden Wände des Myotoms mit mehr indifferenten Namen zu bezeichnen. Am besten passt für die äussere Wand der Name «somatisches Blatt», für die innere «splanchnisches Blatt», da diese beiden Blätter in der Tat mit den beiden gleichnamigen Blättern der Parietalplatten korrespondieren und ursprünglich mit denselben in kontinuierlicher Verbindung stehen. Diesen Namen werden

---

1) Заленскій. Исторія развитія стерляди I. и II. (Труды Общ. Естеств. при Императорскаго Казанскаго Университетѣ Т. VII, 1878 и Т. X, 1880).

2) F. Maurer. Die Elemente der Rumpfmuskulatur bei *Cyclostomen* und höheren Wirbeltieren (Morph. Jahrbuch Bd. XXI, 1894) und in dem oben citierten Kapitel des O. Hertwig's Handbuch's. 1904)

3) Kastner. Über die allgemeine Entwicklung der Rumpf- und Schwanzmuskulatur bei Wirbeltieren (Arch. für Anat. u. Phys. Anat. Abth. 1892).

wir anwenden, für das Bildungsgewebe kann jedoch die Hatscheck'sche Bezeichnung Scleroblatt» behalten werden.

Das Scleroblatt, welches später in Form eines mesenchymartigen ziemlich lockeren Gewebes erscheint, tritt zunächst entweder in Form einer hohlen Ausstülpung (*Amphioxus*, *Siredon*) oder eines soliden Auswuches von der inneren lateralen Ecke des Myotoms auf. Zwischen der Ausstülpung und der soliden Anlage, in welcher die sclerodermale Schicht erscheint, sind Übergänge bei verschiedenen Wirbeltieren nachgewiesen. Die Anlage des Scleroderms wächst dann dorsalwärts einerseits zwischen dem Myotom und der Chorda, andererseits zwischen dem Ektoderm und dem Myotom, ventralwärts zwischen den peritonealen Platten und dem Entoderm und Ektoderm aus. Ausserdem entsteht ein grosser Teil des Bildungsgewebes durch die Auflösung des somatischen Blattes des Myotoms, manchmal in Gemeinschaft mit den Längsmuskeln, meistens aber ohne Beteiligung der letzteren.

Die Umwandlung des Mesoblastes, die Bildung der sclerodermalen Schicht und überhaupt die Entwicklung der mesoblastischen Gewebe, die Natur der Leibeshöhle etc. sind bei den Wirbeltieren ziemlich einförmig. Die Mannigfaltigkeit, welche wir z. B. bei den Arthropoden antreffen, tritt hier nicht ein. Deswegen brauchen wir uns dabei nicht näher aufzuhalten, um so mehr, als die ziemlich unbedeutenden Unterschiede in den Entwicklungsvorgängen einzelner Wirbeltierklassen bereits von Kästner (loc. cit.) in trefflicher Weise dargestellt sind.

Das sclerodermale Gewebe, Bildungsgewebe, wie man es nennt, ist Coelenchym. Es giebt wenig Fälle, wo das Bindegewebe in einer so scharfen Weise den coelenchymatischen Charakter in seiner Entwicklung trägt, wie dasjenige der Wirbeltiere. Es scheint, dass das Mesenchym bei den Wirbeltieren überhaupt fehlt. Die histologische Differenzierung, die Bildung und der Bau der Muskelfasern im Coelenchym ist demjenigen des Mesenchyms ausserordentlich ähnlich und das war wahrscheinlich die nächste Ursache der Verwechselung beider Gewebe, die sich sonst durch ihre Entstehungsweise so scharf von einander unterscheiden.

Ziegler[1]) hat die Meinung ausgesprochen, dass «die massige Entwicklung von Bindegewebe, wie sie bei den Selachieren gefunden wurde und wie sie bei manchen Knochenfischen, bei den Amphibien und insbesondere bei den Amnioten getroffen wird, eine neue Erwerbung im Stamme der Vertebraten ist. Insbesondere wurde phylogenetisch in dem Maasse als sich eine Wirbelsäule und Chorda und Medullarrohr entwickelte, eine reichliche Produktion von Bildungsgewebe an dieser Stelle erforderlich und so entstand das Sklerotom». Ich schliesse mich dieser Meinung in so fern an, als ich nicht nur die Bildung des coelenchymatischen Bildungsgewebes, sondern überhaupt die ganze Umwandlung des Mesoblastes als Anpassung an die Bildung des inneren Skelettes bei den Wirbeltieren betrachte.

1) Ziegler. Der Ursprung der mesenchymatischen Gewebe bei den *Selachiern* (Arch. für microsc. Anatomie. Bd. XXXIII, 1888).

Die Fähigkeit der epithelialen Bestandteile des Mesoblastes das parenchymartige Gewebe zu producieren gehört nicht nur den Wirbeltieren an, sondern auch vielen anderen Tiertypen, wie wir davon bei unserer Übersicht der Coelenchymbildung uns überzeugen konnten. Die Anneliden, welche man für die nächsten Verwandten der Wirbeltiere nicht mit Unrecht hält, sind auch mit dieser Fähigkeit begabt. Es bildet sich auch bei ihnen ein reichliches Coelenchymgewebe, welches mesenchymartig aussehen kann, doch nicht extracoelomatisch, sondern intracoelomatisch entsteht und deswegen bis jetzt als Homologon des Bildungsgewebes nicht anerkannt wurde. Bei manchen Anneliden, wie z. B. bei *Saccocirrus* und *Protodrilus* ist dieses Gewebe so stark entwickelt, dass es die Leibeshöhle beinahe verdrängt. In beiden Fällen: bei den *Anneliden*, wie bei *Wirbeltieren* verdankt das Bildungsgewebe seine Entstehung der Proliferation der epithelialen Mesoblastschichten, dem Coelothel, wächst aber bei den Anneliden in die Coelomhöhle, bei den Wirbeltieren nach aussen, in die Blastocoelhöhle. Wir haben gesehen, dass solche Fälle der extracoelomialen Bildung der Coelenchyms auch bei den wirbellosen Tiere vorkommen. Ein Beispiel dafür bieten uns die Anfangsstadien der Coelenchymbildung beim *Skorpion*; weiterhin soll die Bildung der Coelenchymbildung bei den Mollusken auch zu demselben extracoelomialen Typus angereiht werden. In allen Fällen ist diese Art der Coelenchymbildung immer mit der Auflösung der Coelomwände und mit dem Verschwinden des Coeloms resp. mit dem Zusammenfliessen desselben mit dem Blastocoel verbunden, welche früher oder später eintritt. Dieselbe Erscheinung findet auch in den Myotomen der Wirbeltiere statt, deren Mycoel nach der Auflösung des somatischen Blattes ebenfalls mit Blastocoel zusammenfliesst und von Coelenchymgewebe erfüllt erscheient.

Der Unterschied zwischen den Coelenchymgewebe der *Wirbeltiere* und der *Anneliden* bezieht sich vielmehr auf die physiologische Tätigkeit desselben, welche letztere durch die Entwicklung des inneren Skeletts beeinflusst ist. Das Coelenchym der Anneliden hat ganz entschieden eine nutritive und exkretorische Funktion, wie man sich davon leicht an dem *Protodrilus* und *Saccocirrus* überzeugen kann. Es stellt auch nicht ein beständiges Organ dar, sondern erreicht seine höchste Entwicklung mit der Bildung der Geschlechtszellen, denen es die Nahrung zuführt. Mit dem Auftreten der Chorda bei den Vorfahren des Chordatenstammes sollte nicht nur die Funktion des Coelenchymgewebes, sondern auch die Differenzierung des Mesoblastes geändert werden. Das Coelenchym hat sich wahrscheinlich allmählig um die Chorda dorsalis in knorpelige resp. knöchernde Stützorgane der Muskeln verwandelt ohne aber dabei seine ursprüngliche nutritive Funktion einzubüssen. Aus den der Chorda anliegenden Teilen desselben hat sich das Skelett gebildet, die übrigen Teile blieben als nutritive Zellen (Phagocyten, Blutkörperchen etc.) bestehen. Besonders stark tritt die Entwicklung des Coelenchyms in der vorderen Körperregion der *Cranioten* auf, wo dasselbe zur Bildung des knorpeligen oder knöchernen Schädels verwendet wird.

Die Unterschiede in der Differenzierung der mesoblastischen Muskeln, oder bestimmter gesagt der epithelialen Muskeln des Mesoblastes der Wirbeltiere und der Anneliden sollten

ebenfalls unter dem Einfluss des inneren Skelettes entwickelt werden. Die Somite der *Anneliden* und der *Wirbeltiere* kann man mit vollem Recht für homologe Bildungen halten.

Jede Hälfte des Somites der Wirbeltiere teilt sich vollständich in zwei Teile: einen dorsalen (Myotom) und einen ventralen (Pleural- oder Parietalplatten). Bei den *Anneliden* ist diese Teilung unvollständiger, indem sie nur zu der Somatopleura beiträgt; die Splanchnopleura bleibt ungeteilt. Es bilden sich in Folge dieser Teilung vier Muskelbänder, die man als dorsale und ventrale Längsmuskelpaare bezeichnet. Trotz der unvollständigen Teilung des Mesoblastes, kann man doch die Somitenabteilungen der Anneliden mit denjenigen der Wirbeltiere vergleichen und für Homologa der letzten halten, denn in beiden Fällen handelt es sich zunächst um das Wachstum der hohlen Mesodermstreifen oder der Coelomsäcke nach der entgegengesetzten Seite des Embryos und darauf um eine vollständige oder unvollständige Teilung derselben in zwei Abschnitte. Das weitere Schicksal der Somitenabteilungen bei den *Anneliden* und *Wirbeltieren* ist in mehreren Beziehungen sehr verschieden. Erstens verwandeln sich bei den Wirbeltieren nur die dorsalen Abteilungen der Somiten in Muskeln, währen bei den Anneliden die Stammmuskeln in den beiden Abteilungen sich entwickeln. Zweitens bilden sich die epithelialen Muskeln der *Wirbeltiere* aus der splanchnischen Wand des Myotoms, während sie bei den *Anneliden* im Gegenteil aus der somatischen Wand entstehen. Drittens, stellen die peritonealen Hüllen der *Wirbeltiere* umgewandelte Blätter der parietalen Platte der zusammengeflossenen ventralen Abteilungen der Somiten dar, während sie bei den Anneliden aus der Splanchnopleura und aus der nach der Bildung der Stammmuskeln übrig gebliebenen inneren Schicht der Somatopleura entstehen.

Wenn wir die Bildung der Coelomsäcke der *Anneliden* und der *Wirbeltiere* aus einer gemeinsamen Urform ableiten wollen, dann lässt sich die Eigentümlichkeit der Mesoblastbildung der Wirbeltiere am besten als Anpassung an die Entwicklung des inneren Skelettes erklären. Die Entstehung der Stammmuskeln aus den dorsalen Abschnitten des Coeloms, aus dem Myotom, steht mit der dorsalen Lage der Chorda und des mit ihr in Verbindung sich bildenden Skelettes in Zusammenhang. In derselben Weise lässt sich auch die Bildung der Muskeln aus dem splanchnischen Blatte der Myotome der Wirbeltiere dadurch erklären, dass dieselben der Chorda viel näher stehen sollen. Die Bildung der peritonealen Hülle aus dem ventralen Abschnitt der Somiten ist eine Folge des starken Wachstums der Myotommuskeln zu betrachten, welches die Verwandlung der beiden Blätter des ventralen Abschnittes — der Parietalblätter — resp. Peritonealblätter — in die Muskeln überflüssig macht. Die Bildung der Muskeln aus dem somatichen Blatte der Ganoiden und Teleostiern weist darauf hin, dass die Epithelschichten der Somiten ebenso gut für die Verwandlung in die Muskeln wie in das Endothel befähigt sind. Daraus wird auch begreiflich warum die ventralen Abschnitte der Somiten bei den *Anneliden* in Muskeln und in die Peritonealhüllen, diejenige der *Wirbeltiere* aber ausschliesslich in die Peritonealhüllen sich verwandeln.

Zusammenfassung.

1. Das Mesoderm aller Bilaterien ist durch zwei Gebilde: durch das Mesenchym und durch das Mesoblast vertreten.

2. Die Einteilung der Bilaterien in Pseudocoelier (Protocoelier) und Enterocoelier (Deutocoelier) beruht auf den anatomischen Verhältnissen derselben, namentlich auf dem Vorherrschen eines von beiden Bestandteilen des Mesoderms. Die Pseudocoelier unterscheiden sich von den Deuterocoeliern nicht dadurch, dass sie kein Mesoblast besitzen, sondern dadurch, dass die Entwicklung ihres Mesoblast gehemmt ist und deshalb das Mesenchym eine ausserordentlich starke Entwicklung erreicht.

3. Das *Mesenchym* ist phylogenetisch der älteste Teil des Mesoderms, indem dasselbe bei den Coelenteraten zur Ausbildung kommt. Ontogenetisch tritt dasselbe entweder während der Furchung, oder während des Blastula- resp. Gastrulastadiums auf. Seine Entwicklung aus der Blastulawand (Blastoderm) muss als primitive, diejenige aus den Furchungszellen als secundäre gehalten werden.

4. Das *Mesoblast* entsteht ontogenetisch auf dreierlei verschiedene Weise: a) aus den Urdarmdivertikeln, b) aus der Wucherung des Blastoporrandes und c) aus den Teloblasten. Alle diese Entwicklungsarten lassen sich am besten zur enterocoelen resp. diverticularen Bildung zurückzuführen. Phylogenetisch soll das Mesoblast als eine vom Urdarm abgetrennte Abteilung des letzten betrachtet werden und steht mit dem Gastrovascularsystem der Coelenteraten im genetischen Zusammenhang. Das Vorkommen der Coelomdivertikeln bei den Larven von *Echiurus* weist darauf hin, dass die enterocoele Bildung des Mesoblastes auch den annelidenartigen Tieren nicht fremd ist.

5. Die Archaeocyten der Spongien sind dem Mesenchym höherer Tiere homolog. Ihre weitere Differenzierung in Amöbocyten (nutritive und Bildungszellen) und Tokocyten (Fortpflanzungszellen) ist auch für die höheren Tiertypen giltig. Die Amöbocyten bilden bei den Platoden das ganze Mesoderm, bei den höheren Tieren — das larvale Mesenchym (Paedomesoblast von Eisig). Sie können bei den höheren Tieren fehlen; dann wird das Mesenchym bloss durch die Tokocyten (Geschlechtszellen) vertreten.

6. Die Geschlechtszellen stammen von Mesenchym ab, doch, ernähren sie sich und wachsen im Bereiche des Mesoblastes.

7. Die mannigfaltigen Formen des Mesoderms bei den Bilaterien sind durch die weitere Umwandlung des Mesoblastes bedingt. Die primäre epitheliale Form des Mesoblastes kann in Folge der Wucherung seiner Zellen in zwei Teile sich scheiden: 1) einen epithelialen, welcher dem Namen *Coelothel* behalten kann, und 2) einen parenchymatosen, welcher durch mesenchymatisches Aussehen manchmal charakterisiert und als *Coelenchym* bezeichnet werden kann.

8. Die räumlichen, zeitlichen und strukturiellen Verschiedenheiten der Coelenchymbildung führen zu den mannigfaltigen Mesodermformen der Bilaterien.

9. In Bezug auf den *Raum,* in welchem die Bildung des Coelenchyms vor sich geht, kann man zwei Coelenchymarten: ein intracoelomatisches und ein extracoelomatisches unterscheiden. Das *intracoelomatische Coelenchym* entsteht dann, wenn die Coelothelwucherung in die Coelomhöhle hineindringt. Ein gutes Beispiel dieser Art der Colenchymbildung stellen die Archianneliden dar. Das Endresultat der Coelothelwucherung besteht in der, meistens zeitweiligen, Erfüllung der Coelomhöhle mit einer parenchymatosen Masse. Meistens steht die Coelenchymbildung bei den Anneliden mit der Entwicklung der Geschlechtsorgane in innigem Zusammenhang. Das *extracoelomiale Coelenchym* entsteht dann, wenn die Coelothelwucherung nach aussen von der Coelomhöhle sich richtet und in die Blastocoelhöhle hineindringt. Das Resultat dieser Art der Coelenchymbildung hängt von der Entwicklungsperiode ab, in welcher dieselbe zu Stande kommt. Meistens ist diese Bildungsart mit dem allmäligen Verschwinden der Coelomhöhle verbunden.

10. Was die *Zeit-* resp. *Entwicklungsperiode* anbetrifft, in welcher die Coelenchymbildung fällt, so ist dieselbe verschieden. Das Coelenchym kann entweder vor der Spaltung des Mesoblastes, oder nach der Spaltung desselben sich bilden.

a) Im ersten Falle, welchen wir bei *Dinophilus* und *Nematoden* antreffen, bildet sich natürlich keine Splanchnopleura, und der Darmkanal entbehrt eine mesodermale Hülle. Die äussere Schicht des Mesoblastes (der Mesodermstreifen) differenziert sich ganz oder einseitig (ventral) in die Längsmuskeln, während die übrig bleibende Masse der Mesoblastzellen in ein mesenchymartiges Gewebe sich verwandelt. Die Bildung des Coelenchyms kann im ganzen Körper verbreitet (*Dinophilus*) oder auf gewisse Körperstellen beschränkt sein (*Nematoden*). Die Coelomhöhle tritt in keiner Lebensperiode zum Vorschein. Die Leibeshöhle ist Blastocoel.

b) Im zweiten Falle, wenn die Coelenchymbildung erst nach der Spaltung der Mesodermstreifen geschieht, kann die Coelomhöhle einen verschiedenen Entwicklungsgrad darstellen. Dieser Fall ist für *Arthropoden, Mollusken* und *Vertebraten* charakteristisch. In den meisten Fällen bildet sich ein extracoelomiales Coelenchym. Die Coelomhöhle kann ontogenetisch einen bedeutenden Ausbildungsgrad erreichen (*Skorpion*) oder bereits vor der Coelenchymbildung zerfallen (*Insekten, Myriapoden, Onychophoren*), oder nur stellenweise sich ausbilden (*Araneinen, Crustaceen*). Bei *Mollusken* ist die Coelomhöhle in der ventralen Seite überhaupt ontogenetisch wenig entwickelt, bildet sich dann später in einzelnen Stellen, welche sich als Anlagen der Organe (Pericardialhöhle) erweisen. Bei *Vertebraten* beschränkt sich die Bildung des Coelenchyms (Scleroblatt und Cutisblatt) auf die dorsalen Abschnitte des Mesoblastes (Myotome), während die ventralen (Seitenplatten) ihren coelothelartigen Charakter behalten und sich später in die beiden Blätter der Peritonealhülle verwandeln.

11. Das Coelenchym hat gewöhnlich einen parenchymartigen Charakter; sehr selten erwirbt es die Form einer epithelartigen Hülle (Darmfaserblatt der Insekten, Heymons).

Wichtigste Druckfehler:

Seite.			
103—109	(Fig. 7 *Rdr*)	—	(Fig. 7, *Pgr*)
170	Nerven	—	Namen
175	(Fig. 34)	—	(Fig. 24
390	«Ich verweise	—	Ich verweise

Erklärung der Tafeln.

(Taf. XI—XXII).

A — Analöffnung.
Ad — Analdrüse.
Amz — Amobenförmige Magendrüsen der Polygordiuslarve.
Au — Auge.
Aug — Augenganglion.
Avm — äussere ventrale Muskeln des Schlundes.
Bns — Bauchnervenplatte.
Bdr — Bacillendrüsen.
Bg — Blutgefäss.
Blc — Blastocoel.
Blg — Blinder Fortsatz des Quergefässes.
Bm — Bauchmark.
Bpg — Bacillenpaquette.
Bst — Bauchnervenstrang.
Cat — Circulärer Wimperkranz der Exolarve von Polygordius.
Cgh — Höhle um den Schlundganglion der Polygordiuslarve.
Clm — Coelenchym.
Cms — circuläre Muskeln.
Cmtr — Circuläre Muskeln der Tentakelröhre.
Cns — Constrictores des Magens.
Col — Coelom.
Cstr — Circuläre Muskelschicht.
Ct — Cuticularschicht.
Ctr — transversale Commissur des Bauchmarks.
Cyt — Cytophor.
Dgm — Diagonale Muskeln.
Dis — Dissepimente.
Dism — Dissepimentenmuskeln (Constrictores).
Dlt — Dilatatoren des Schlundes.
Dms — Dorsale Längsmuskeln.
Dmst — Dorsales Mesenterium.
Dr — Drüsen.
Drmz — Mehrzellige Drüsen des Schlundes (beim Protodrilus).
Drz — Drüsenzellen.
Dz — Deckzellen.
Ec — Ectoderm.
Eist — Eierstock.
Ep — Epithelschicht des Schlundes und des Mitteldarmes.
Eplr — Epitheliale Schicht der Tentakelröhren.
Eptr — Epithel der Tentakelröhren.
Epz — Epithelzellen des Magens.
Erz — Ersatzzellen des Mitteldarmes.
Fbs — Punctsubstanz.
Fl — Falten des Rumpfteiles der Polygordiuslarve.
Fpl — Fibrillenplatten.
Fsz — Zellen, welche die Punctsubstanz erzeugen.
G — Gehirn.
Gl — Genitalleisten.
Glz — Genitalleistenzellen.
Go — Gonaden.
Gof — Genitalöffnung.
Gr — Gehirnrinne.
Gw — Gefässwand.
Gz — Ganglionzelle.
Ham — Intrakardiale Amoebocyten.
Hd — Hinterdarm.
Hdf — Fadenförmige Hautdrüsen.
Hdr — Hautdrüsen.
Hfl — Haftlappe.
Hkm — hintere Muskeln der Kieferplatte.
Hst — hintere Schlundtasche.
Hz — Herzförmige Erweiterung des Rückengefässes.
Ivm — innere ventrale Muskeln des Schlundes.
Kcol — Kopfcoelom.

Kh — Kopfhöhle.
Kft — Kopftasche.
Kl — Darmklappe.
Knf — Knäuelförmige Chromatinfaden.
Kp — Kieferplatte.
Kpl — Kieferplattenpolster.
Kps — Scheide des Tentakel
Kpt — Knorpelstab.
Kr — Kiemenrinne.
Krz — Kreuzungsstelle der Faserbündel der Riechganglien.
Lms — Longitudinale Muskeln.
Ln — Lateralnerven.
M — Mundöffnung.
Mcon — Mundconstrictor der Polygordiuslarve.
Mcns — Äusserer Teil der Constrictoren des Darmes.
Mcnsi — innerer Teil der Constrictoren des Darmes.
Md — Mitteldarm.
Mdg — Muskelfasern des dorsalen Gefässes.
Mein — Mundeingang.
Mh — Mundhöhle.
Mims — mediane Abtheilungen der ventralen Längsmuskeln (bei Saccocirrus).
Mk — Muskeln die zur Bewegung des Schlundes dienen.
Mkr — Muskelfasernkreuzung im Schlunde.
Ml — Longitudinale Muskeln der Tentakelröhre.
Mltr — Longitudinale Muskeln des Tentakelrohres.
MR — Retractores des Schlundes.
Ms — Muskeln.
Msb — Mesoblast.
Msh — Mesenchymscheide des Vorderdarmes der Polygordiuslarve.
Msk — Zwischenstück des Tentakelrohrapparates.
Mst — Mesotroch.
Mstr — Muskelschichten der Tentakelröhren.
Mtr — Muskeln der Tentakelröhren.
Mvm — Medioventrale Muskeln.
Myc — Myocyte.
N — Nerv.
Ng — Nephridiumkanal.
Ngl — Neuroglia.
Ngz — Neurogliazellen.
No — Nackenorgan.
Np — Nephroporus.
Nph — Nephridien.
Npl — lippenförmiger Vorsprung des Randes des Nephrostom.
Nsl — Solenocyten.
Ntr — Neurotrochoid.
Nvc — Nahrungsvacuole.
Nz — Nervenzellen.
Obh — Oberlippenhöhle.
Oes — Oesophagus.
OL — Oberlippe.
Osn — Oesophagealnerv.
Ov — Eierstock.
Ovc — Oocyten.
Ovg — Oogonien.
Pgf — Pygidiale papillen.
Pgr — Periglandularraum.
Pn — Pinnula.
Prg — Peritoneale Drüsen unter dem Schlunde.
Prz — Peritoneale Zellen.
Ptf — Peritoneumfortsatz in der Gehirnrinne.
Ptg — Urgeschlechtszellen.
Ptr — Prototroch.
Pyg — Pygidium.
Qgf — Quergefässe.
Qm — Quermuskeln der Tentakelröhre,
R — Statolythenrinne.
Rdr — Rückendrüsen.
Rds — Scheide der Rückendrüse.
Rfk — Rumpfanlage.
Rfm — Rumpfmembran.
Rgfi — inneres Blatt der Ringfalte.
Rg — Riechganglion.
Rgf — Ringfalte.
Rgr — Riechgrube.
Rm — Ringmuskeln des Tentakelrohres.
Rtr — Retractoren der Riechgruben.
Sc — Schlundcommissur.
Scd — Drüsenring.
Scf — Schleifenförmige Chromatinfäden.
Sch — Schlund.
Schg — Schlundganglion.
Stg — Statocytenganglion.

Scpl — Sarcoplasma.
Sct — Schlundtasche (Protodrilus).
Sdr — Schleimdrüsen.
Sep — Schlundepithel.
Sg — Scheitelplatte.
Sgf — Lappenförmiger Fortsatz des Schlundganglions.
Sh — Seitenorgan.
Slep — Schlundepithel.
Sk — Schlundsack der Polygordiuslarve.
Smp — Somatopleura.
Sms — Sagittale Längsmuskeln des Schlundes.
Som — Somatopleura.
Spc — Spermatocyten.
Spg — Spermatogonien.
Spl — Splanchnopleura.
Spm — Spermatoiden.
St — Somiten.
Stc — Statocysten.
Stl — Statolyth.
Str — Stützzellen.
Sz — Sinneszellen.
T — Tentakel.
Tap — Ampullen der Tentakelröhre.
Tep — Tentakelepithel.
Tg — Tentakelganglion.
Tms — Transversale Muskeln des Schlundes.
Tn — Tentakelnerv.
Tr — Tentakelrohr.
Trep — Epithel des Tentakelrohres.
Trk — Klappenförmige Fortsätze der Wand der Tentakelröhren.
Tro — Öffnung des Tentakelrohres.
UL — Unterlippe.
Vbs — Faserbündel der Riechganglien, die untereinander kreuzen.
Vg — Ventrales Blutgefäss resp. Blutsinus.
Vg + Col — Bauchgefäss in der Coelomhöhle.
Vh — Mundhöhle.
Vkm — Vovdere Muskeln der Kieferplatte.
Vms — Ventrale Längsmuskeln.
Vmst — Ventrales Mesenterium.
Vorn — Retractoren des Schlundes.
Vsc — Aussackung des Mitteldarmes bei der Endolarve des Polygordius.
Vst — Vordere Schlundtasche.
Vtr — Blindgeschlossener Fortsatz des Tentakelrohres.
X — unbestimmte Zellen im Inneren der Samendrüsen.
Wtz — Wachstumzone.
Wz — Wimperzellen.
Z — Nervenfortsatz des Statoblastennerv.
*Z** — Die mit dem Nackenorgan in Verbindung stehende Epithelzellen des Tentakalrohres.
Zpl — Zahnchenplatte.

Tafel XI.

Fig. 1. Vordertheil des Körpers von *Protodrilus flavocapitatus* (Nach einem gefärbten und aufgehellten Exemplar). ($\frac{62}{1}$).
Fig. 2. Querschnitt durch das Ectoderm von *Prot. flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 3—3 B. Bacillendrüsen und Bacillen von *Protodrilus flavocapitatus* (Nach einem lebendigen Exemplar ($\frac{667}{1}$).
Fig. 4. Flächenschnitt durch das Ectoderm des *Prot. flavocapitatus*, um die Verteilung der Bacillendrüsen zu zeigen ($\frac{667}{1}$).
Fig. 5. Schnitt durch des Ectoderms von *Polygordius ponticus* ($\frac{333}{1}$).
Fig. 6. Flächenansicht des Ectoderms von *Polyg. ponticus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 7. Querschnitt durch einen Rumpfsegment des *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{250}{1}$) 7 A Rückenteil eines dergleichen Schnittes ($\frac{250}{1}$).

Fig. 8. Frontalschnitt durch den hinteren Körpertheil des *Protodrilus flavocapitatus* ($\frac{333}{1}$).
Fig. 9. Querschnitt durch den Haftlappen des *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{333}{1}$).
Fig. 10, 10 A. Schnitte durch das Ectoderm des *Saccocirrus papillocercus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 11. Frontalschnitt durch den hinteren Körperteil des *Saccocirrus papillocercus* ($\frac{125}{1}$).
Fig. 12, 12 A. Querschnitt durch den basalen Teil des Pygidiums des *Saccocirrus papillocercus* ($\frac{250}{1}$).
Fig. 13. Querschnitt durch den ventralen Teil des *Prot. flavocapitatus* ($\frac{333}{1}$). Fig. 13 A. Dgl. vom hinteren Körpertheil.
Fig. 14, 14 B. Querschnitten durch den ventralen Teil des *Polyg. ponticus* aus den verschiedenen Körperabtheilungen ($\frac{667}{1}$).
Fig. 15. Querschnitt durch den ventralen Seitenteil des *Saccocirrus papillocercus* ($\frac{333}{1}$).
Fig. 16. Frontaler Schnitt durch die hintere Körperabtheilung des *Polygordius ponticus* ($\frac{125}{1}$).

Tafel XII.

Fig. 17 A—17 E. Sagittale Schnitte durch den vorderen Körperteil des *Prot. flavocapitatus.* Fig. 17 A ($\frac{62}{1}$), 17 B—E ($\frac{333}{1}$).
Fig. 18—18 M. Querschnittenserie durch den Körper von *Protodr. flavocapitatus.* Fig. 18 C, E, F, H, J, ($\frac{125}{1}$), die übrigen ($\frac{333}{1}$).

Tafel XIII.

Fig. 18 N—18 S. Querschnitte durch den oesophagealen Körperteil des *Protodrilus flavocapitatus* (Die Fortsetzung der Querschnittserie Fig. 18—18 M) ($\frac{250}{1}$).
Fig. 19—19 H. Querschnittserie durch den Schlundtheil (19—19 E), oesophagealen Teil (Fig. 19 F) und den Magenteil (19 H) des *Protodrilus flavocapitatus.* Fig. 19—19 E ($\frac{250}{1}$), 19 F—19 H ($\frac{667}{1}$) 19 I. Querschnitt durch den Mitteldarm des *Polygordius ponticus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 20. Schnitt durch das Auge, Ectoderm und Teil des Augenganglions von *Prot. flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 21. Schnitt durch das Statoblast und die anliegenden Teile des *Prot. flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 22. Sagittaler Schnitt durch den vorderen Teil des Schlundes von *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{333}{1}$).
Fig. 23. Frontalschnitt durch das Oesophagus und Schlund des *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{333}{1}$).

Tafel XIV.

Fig. 23 A—23 G. Serie der frontalen Schnitten aus dem vorderen Körpertheil des *Protodr. flavocapitatus.* Fig. A und B ($\frac{125}{1}$) die übrigen ($\frac{250}{1}$).
(Fig. 24 ist in der Taf. XV gestellt).
Fig. 25. Querschnitt durch den Tentakel von *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{333}{1}$).
Fig. 26. Querschnitt durch den Tentakel von *Saccocirrus papillocercus* ($\frac{333}{1}$).
Fig. 27. Querschnitt durch den Tentakel von *Polyg. ponticus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 28. Frontalschnitt durch den Scheitelteil des *Saccoc. papillocercus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 29. Sagittalschnitt durch einen Rumpfsegment des *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{333}{1}$).

Tafel XV.

Fig. 24. Schnitt durch den Seitenorgan von *Saccoc. papillocercus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 30—30 F. Querschnittsserie durch den Gehirn- und Schlundtheil des Körpers von *Saccocirrus papillocercus*. (Fig. 30—30 B ($\frac{333}{1}$); die übrigen ($\frac{125}{1}$).
Fig. 31—31 B. Sagittalschnitte durch den Kopfteil des *Polyg. ponticus* ($\frac{250}{1}$).
Fig. 32. Kopf- und Schlundteil des Körpers von *Polygord. ponticus* (nach gefärbten und aufgehellten Exemplar) ($\frac{125}{1}$).
Fig. 33. Sagittaler Schnitt durch das Oesophagus und Schlund von *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{250}{1}$).
Fig. 34. Hinterer Teil des Schlundes von *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{333}{1}$).

Tafel XVI.

Fig. 35—35 B. Drei frontale Schnitten durch den vorderen Körperteil des *Polyg. ponticus* ($\frac{125}{1}$).
Fig. 36—36 G. Querschnittsserie aus dem Gehirn- und Schlundteil des Körpers von *Polyg. ponticus* ($\frac{250}{1}$).
Fig. 37. Sagittaler Schnitt durch den vorderen Körperteil des *Saccoc. papillocercus* ($\frac{125}{1}$).
Fig. 38. Frontaler Schnitt durch die Riechgrube und durch den hinteren Teil des Riechganglions des *Polyg. ponticus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 39. Frontaler Schnitt durch das Herz des *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 39 A. Frontaler Schnitt durch das Bauchsinus von *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 39 B. Frontaler Schnitt durch das Rückensinus von *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 40. Ein Teil der Riechgrube mit dem Retractor von *Polyg. ponticus* ($\frac{333}{1}$).

Tafel XVII.

Fig. 41—41 B. Drei frontalen Schnitten durch den vorderen Körperteil des *Saccoc. papillocercus* ($\frac{250}{1}$).
Fig. 42. Frontaler Schnitt durch den Bauchteil des Rumpfes von *Polygordius ponticus* ($\frac{125}{1}$).
Fig. 43. Ein Teil des Querschnittes von *Polyg. ponticus* um den Bau der Muskeln und der peritoneale Hülle zu erläutern ($\frac{667}{1}$).
Fig. 43 A. Desgl. von *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 44. Querschnitt durch das Ectoderm und durch die circulären Muskeln des hinteren Körperteils von *Polyg. ponticus* ($\frac{333}{1}$).
Fig. 45. Querschnitt durch den Rumpfteil des *Polyg. ponticus* ($\frac{250}{1}$).
Fig. 46. Drei Rumpfsegmente des jungen *Protodr. flavocapitatus* um die Lage der Protonephridien und der Urgeschlechtszellen zu erläutern ($\frac{250}{1}$).
Fig. 47. Frontaler Schnitt durch den IV-ten und V-ten Körpersegment des *Polyg. ponticus* ($\frac{333}{1}$).
Fig. 48. Sagittaler Schnitt durch den Gehirnteil des *Saccocirrus papillocercus* ($\frac{333}{1}$).
Fig. 49. Frontaler Schnitt durch den Rumpfteil des *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{333}{1}$).
Fig. 50. Sagittaler Schnitt durch den Körper von *Polyg. ponticus* in der Gegend des Constrictors ($\frac{333}{1}$).
Fig. 51. Ein Teil des Längsschnittes durch das Tentakelganglion und den Tentakel von *Polygordius ponticus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 52. Querschnitt durch zwei einander anliegende Zellen des Nephridiums des *Protodrilus flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 53. Längsschnitt durch das Ovarium des *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).

Fig. 54. Längsschnitt durch den Hoden des *Protodrilus flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 55—55 D. Verschiedene Entwicklungsstadien der Spermien von *Protodr. flavocapitatus*.
Fig. 56—56 A. Zwei Längsschnitte durch das Nephridium von *Protodrilus flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).

Tafel XVIII.

Fig. 57. Das Nephridium des *Polyg. ponticus* (Nach dem lebendigen Exemplar) ($\frac{667}{1}$).
Fig. 58. Ein Längsschnitt durch die Rückendrüse eines mit ammoniakal. Karmin gefütterten Exemplars von *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 59 u. 60. Zwei junge *Protodrilus flavocapitatus* ($\frac{62}{1}$).
Fig. 61. Ein junges Exemplar von *Prot. flavocapitatus* noch der Fütterung mit ammoniak. Karmin ($\frac{62}{1}$).
Fig. 62. Zwei Herzzellen des *Protodr. flavocapitatus* nach der Karminfütterung ($\frac{667}{1}$).
Fig. 63. Die Körpersegmente mit den Rückendrüsen eines mit ammoniak. Karmin gefütterten *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{31}{1}$).
Fig. 64. Längsschnitt durch die Riechgrube eines mit ammoniak. Karmin gefütterten *Protodrilus flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 65. Ein Teil des Querschnittes durch einen jungen mit ammoniak. Karmin gefütterten *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{333}{1}$).

Tafel XIX.

Fig. 66. Querschnitt durch die Tentakelkieme der *Myxicola infundibulum* ($\frac{250}{1}$).
Fig. 67. Längsschnitt durch den vorderen Körpertheil der *Myxicola infundibulum* ($\frac{62}{1}$).
Fig. 68. Ein Teil des Querschnittes durch die Wand des Mitteldarmes von *Protodr. flavocapitatus* um die Nahrungsvocuolen zu zeigen ($\frac{333}{1}$).
Fig. 69. Querschnitt durch den jungen *Protodrilus flavocapitatus* an der Bildungsstelle der Genitalleiten *(Gl)* ($\frac{250}{1}$).
Fig. 70. Längsschnitt durch die Genitalleiste und den an dieselbe anliegenden Urgeschlechtszellen des *Protodrilus flavocapitatus* ($\frac{667}{1}$).
Fig. 71. Querschnitt durch den basalen Teil des sog. Kiemenknorpels des *Myxicola infundibulum* ($\frac{125}{1}$).
Fig. 72, 72 A. Zwei sagittale Schnitten durch den vorderen Körperteil des *Polyg. ponticus* ($\frac{125}{1}$).
Fig. 73—73 B. Der Kopfteil des *Saccocirrus papillocercus* (gefärbt und aufgehellt). Fig. 73 — von der Bauchseite; Fig. 73 A — von der Rückenseite bei der tiefen Fokaleinstellung; Fig. 73 B — von der Rückenseite bei der oberflächlichen Fokaleinstellung ($\frac{62}{1}$).
Fig. 74. Frontaler etwas schief geführter Schnitt durch den vorderen Körperteil des *Saccocirrus papillocercus* ($\frac{62}{1}$).
Fig. 75—75 A. Kopfschlundteil des *Polyg. ponticus*. Fig. 75 — Bauchansicht; 75 A Rückenansicht ($\frac{62}{1}$).
Fig. 76. Frontalschnitt durch den Schlundteil des *Polyg. ponticus* (Die Schlundtaschen) ($\frac{125}{1}$).
Fig. 77. Querschnitt durch einen reifen weiblichen Segment von *Protodr. flavocapitatus* ($\frac{250}{1}$).
Fig. 78. Querschnitt durch den Rumpfsegment des *Saccocirrus papillocercus* ($\frac{250}{1}$).

Tafel XX.

Fig. 79. Frontalschnitt durch die Rumpfanlage einer sehr jungen Endolarve von *Polyg. ponticus* ($\frac{333}{1}$).
Fig. 80. Sagittalschnitt durch eine junge Endolarve *Polyg. ponticus* ($\frac{333}{1}$).

Fig. 80 A u. 80 B. Sagittale Schnitten durch den Rumpfteil derselben Larve ($\frac{530}{1}$).

Fig. 81. Frontalschnitt durch den Rumpfteil einer etwas weiter vorgeschrittener Endolarve ($\frac{667}{1}$).

Fig. 82. Frontalschnitt durch den Rumpfteil einer weiter vorgeschrittenen, als Fig. 81, Endolarve ($\frac{333}{1}$).

Fig. 83. Frontalschnitt durch den Rumpfteil einer Endolarve (*Polyg. ponticus*), bei welcher die Rumpfmembran etwa $^2/_3$ des Rumpfteiles umwachsen hat ($\frac{333}{1}$).

Fig. 84. Sagittalschnitt durch den Rumpfteil einer Endolarve (*Polyg. ponticus*), in welcher die erste Rumpffalte bereits angelegt ist ($\frac{250}{1}$). 84 A — Ein Teil des Rumpfes derselben Larve bei starker Vergrösserung. Somitenbildung ($\frac{333}{1}$).

Fig. 85. Sagittalschnitt durch den Rumpfteil der Endolarve (*Polyg. ponticus*) zur Anfang der Bildung zweiter Rumpffalte (Rmf^2) ($\frac{250}{1}$).

Fig. 86. Sagittalschnitt durch eine Endolarve (*Polyg. ponticus*) mit zwei Rumpffalten ($\frac{125}{1}$).

Fig. 87. Sagittalschnitt durch eine Endolarve mit 3 Rumpffalten ($\frac{250}{1}$).

Fig. 88. Sagittalschnitt durch die Endolarve im Beginn der Ausgleichung der Rumpffalten ($\frac{125}{1}$).

Fig. 89. Sagittalschnitt durch eine junge Endolarve im Stadium der Somitenbildung. I — Region der Somiten; II — Region der Spaltung des Mesoblastes; III — Region des ungespalteten Mesoblastes ($\frac{333}{1}$).

Fig. 90. Sagittalschnitt durch den Rumpfteil einer Exolarve. (Faltenbildung) ($\frac{250}{1}$).

Tafel XXI.

Fig. 91. Frontalschnitt durch den vorderen Teil der Rumpfanlage einer jungen Exolarve (Die Verbindung der Protonephridien mit den Mesodermstreifen ($\frac{667}{1}$).

Fig. 92. Frontalschnitt durch den Rumpfteil einer mehr vorgeschrittenen Larve (Verbindung der Nephridien mit den Mesodermstreifen ($\frac{333}{1}$).

Fig. 93. Sagittalschnitt durch den Rumpfteil einer Exolarve im Anfangsstadium der Somitenbildung ($\frac{333}{1}$).

Fig. 94, 94 A. Zwei sagittale Schnitten durch die Scheitelplatte aus einer ungefähr Fig. 84 gleich alten Endolarve ($\frac{667}{1}$).

Fig. 95. Sagittaler Schnitt durch eine weit vorgeschrittene Endolarve, deren Rumpfteil von der Rumpfmembran fast vollständig befreit ist ($\frac{667}{1}$).

Fig. 95 A. Sagittalschnitt durch die Scheitelplatte der Endolarve. Fig. 95 ($\frac{667}{1}$).

Fig. 96. Querschnitt durch den mittleren Teil des Rumpfes einer Exolarve aus dem Stadium Fig. 105 ($\frac{333}{1}$).

Fig. 97—97 D. Querschnittserie aus dem hinteren Teil des Rumpfes einer Exolarve aus dem Stadium Fig. 105 ($\frac{333}{1}$).

Fig. 98. Querschnitt durch den hinteren Wimperkranz der Exolarve aus dem Stadium 105.

Fig. 98 A. Querschnitt durch den unmittelbar nach vorne vom Wimperkranz liegenden Teil des Rumpfes derselben Exolarve ($\frac{333}{1}$).

Tafel XXII.

Fig. 99—99 B. Drei Sagitalschnitte der Exolarve aus dem Stadium Fig. 105 ($\frac{333}{1}$).

Fig. 100. Sagittaler oberflächlicher Schnitt durch die Rumpfsegmenten (Anlagen der Nephridien) ($\frac{333}{1}$).

Fig. 101. Junge Exolarve von unten ($\frac{62}{1}$).

Fig. 101 A. Der Rumpfteil derselben Larve bei starker Vergrösserung ($\frac{333}{1}$).

Fig. 102, 103, 105. Exolarven aus verschiedenen Entwicklungsstadien von unten; 103 A — Rumpfteil der Larve Fig. 103 bei starker Vergrösserung.

Fig. 104. Querschnitt durch den vordeven Rumpfteil der Larve Fig. 105 (Die Umbildung der Mesodermstreifen) ($\frac{333}{1}$).

Fig. 106. Der hintere Rumpfteil der Larve aus dem ungefähr Fig. 105 gleichen Stadium ($\frac{125}{1}$).

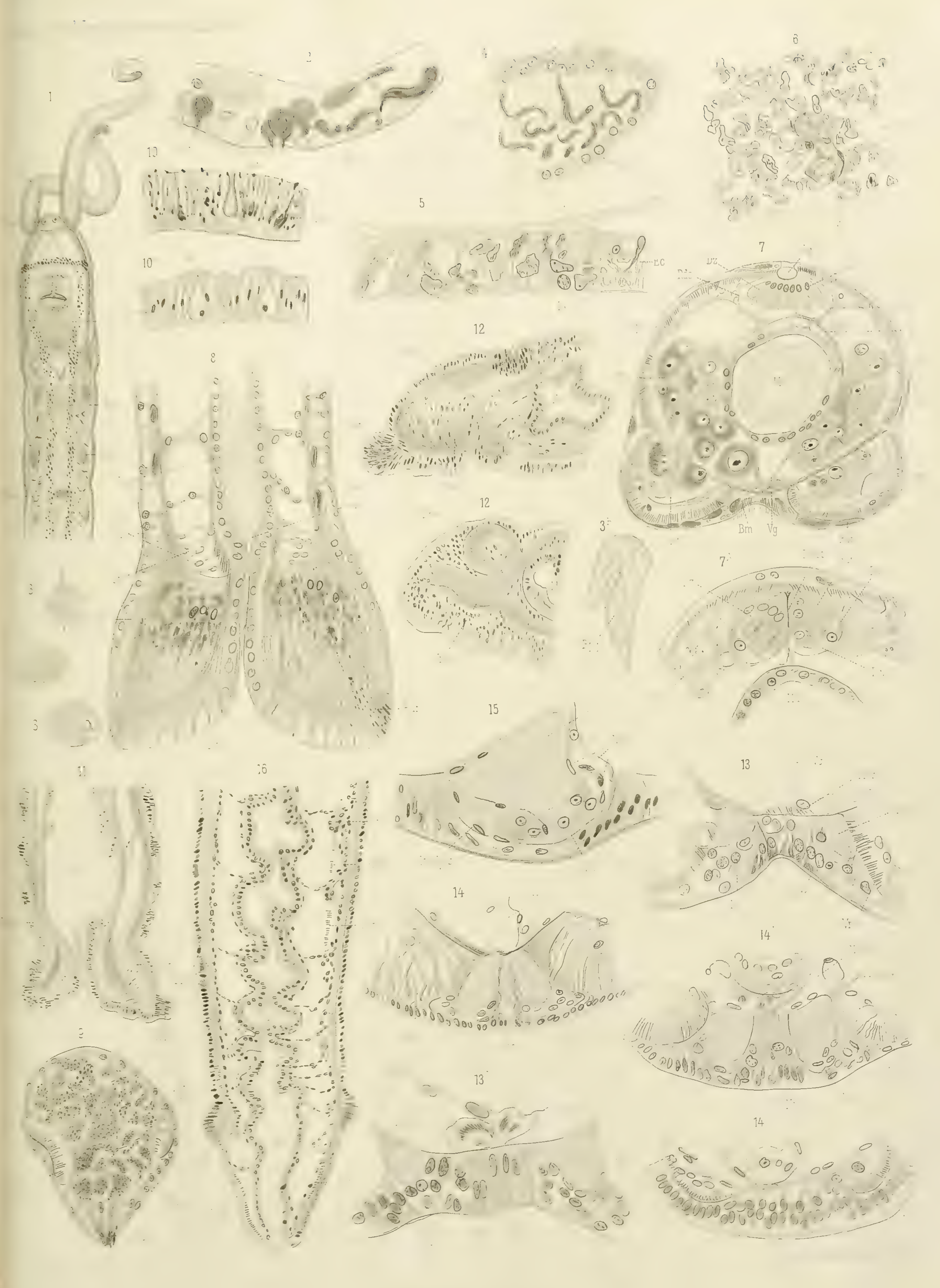
Fig. 107. Sagittaler Schnitt durch die Scheitelplatte einer jungen Endolarve ($\frac{667}{1}$).

Fig. 108, 108 A. Frontale Schnitten der Scheitelplatte einer jungen Endolarve (Bildung der fibrillären Substanz) ($\frac{667}{1}$).

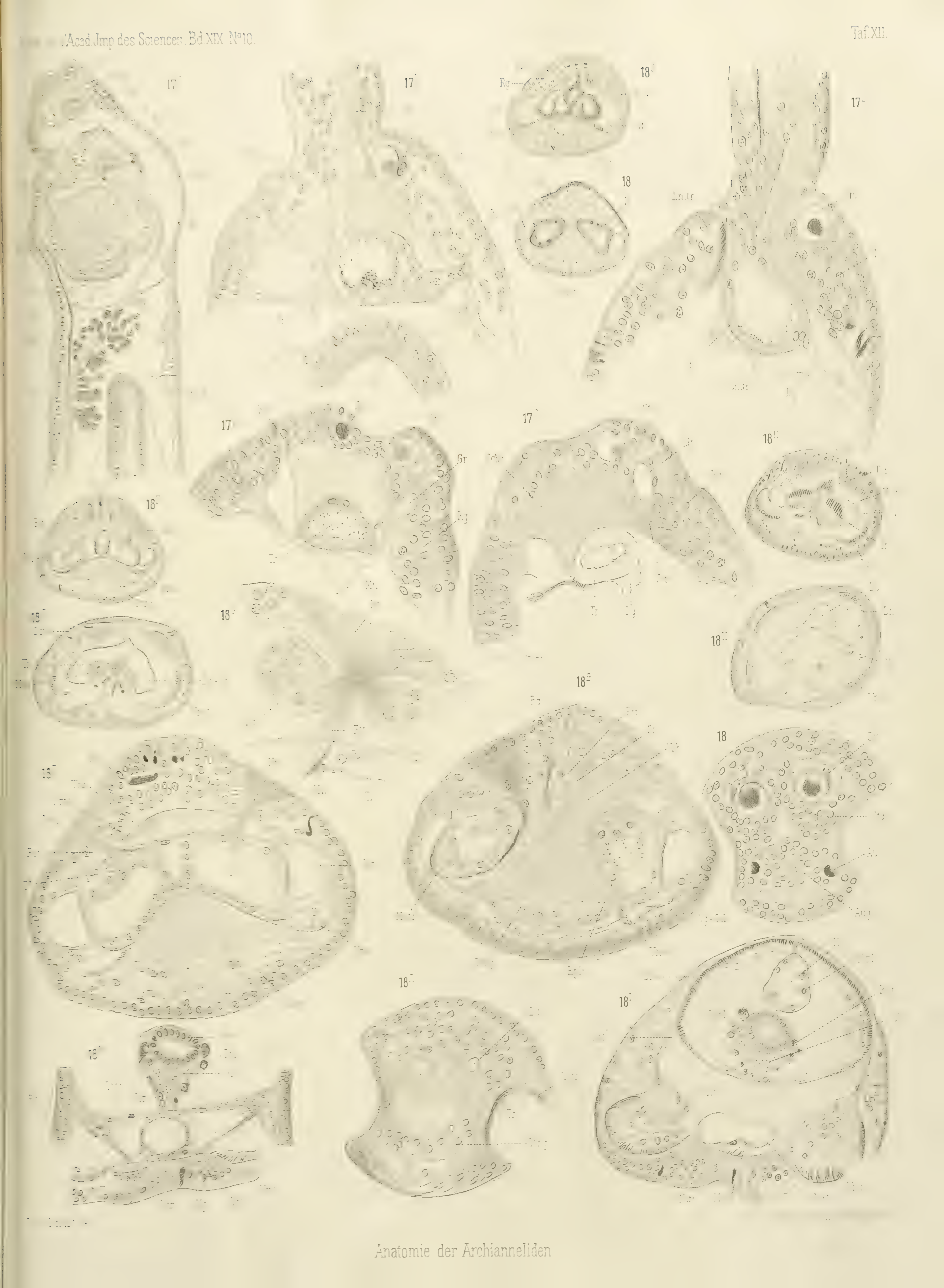
Fig. 109. Scheitelplatte einer Exolarve (von oben) ($\frac{667}{1}$).

Fig. 110, 110 A. Frontalschnitte durch den Mund und den Vorderdarm einer Exolarve ($\frac{333}{1}$).

Fig. 111. Epithelzellen und Drüsenzellen der Mitteldarmwand der Exolarve ($\frac{667}{1}$).



Archiannelliden.



Anatomie der Archianneliden



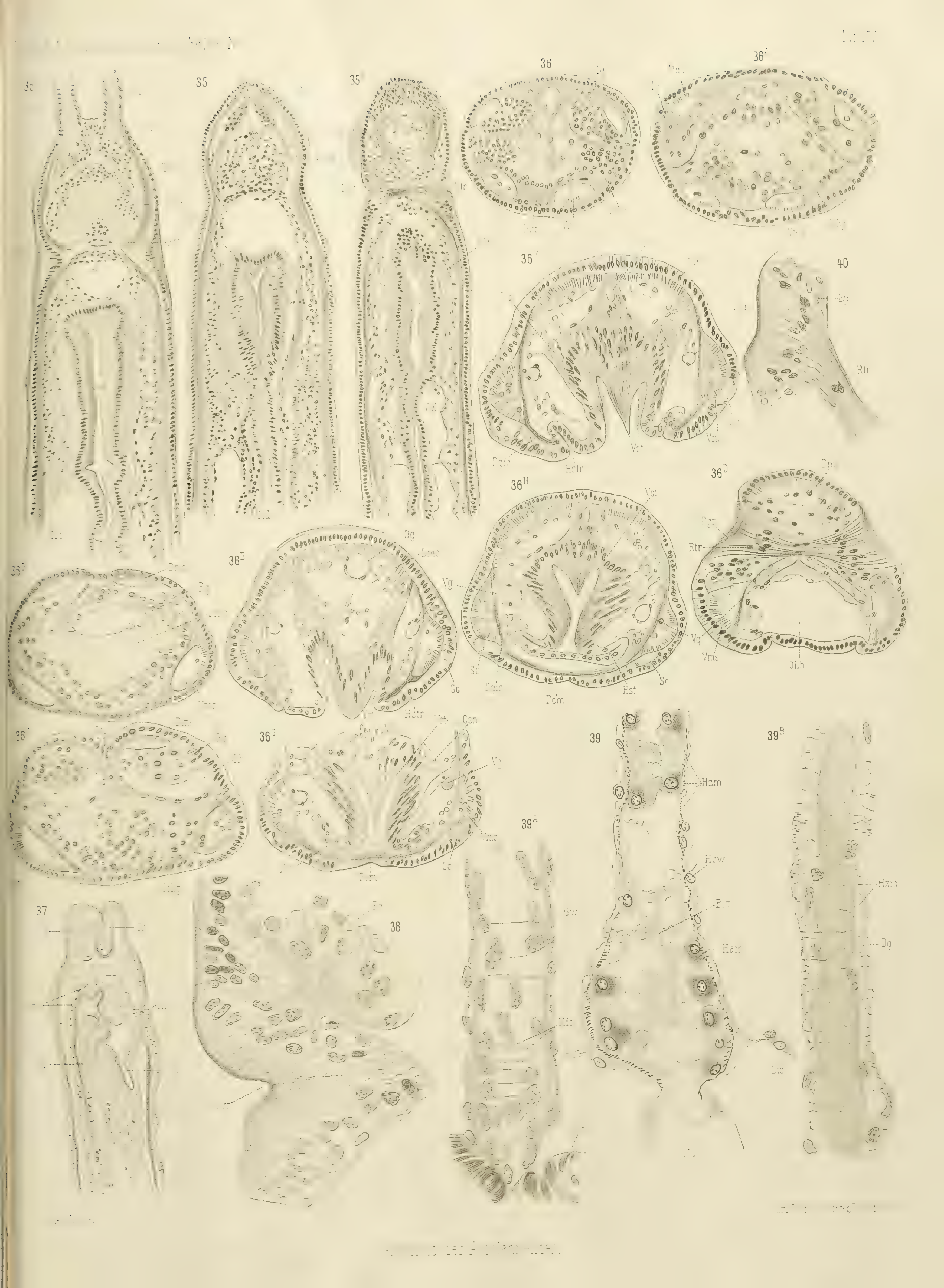
Anatomie der Archianneliden

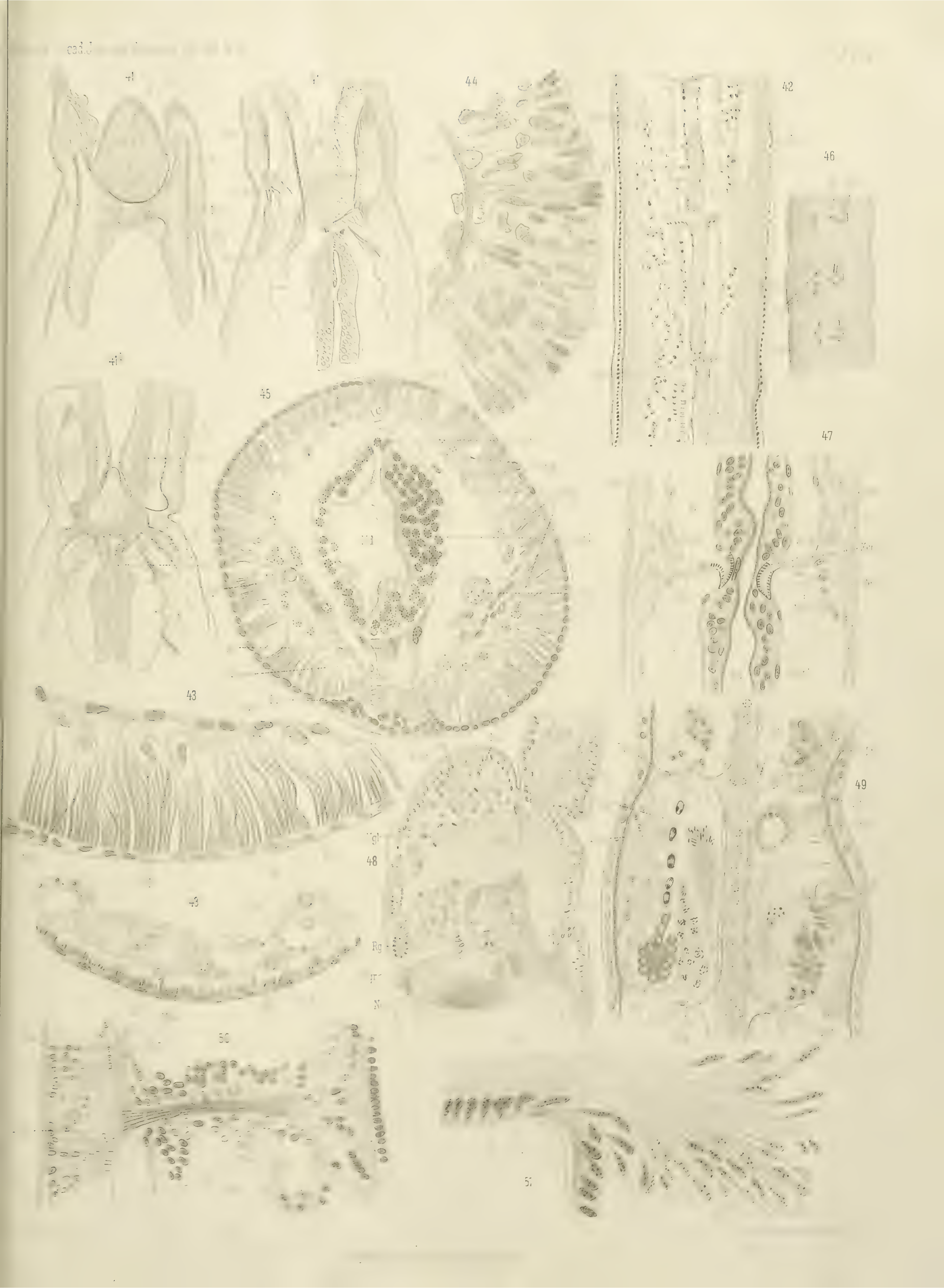


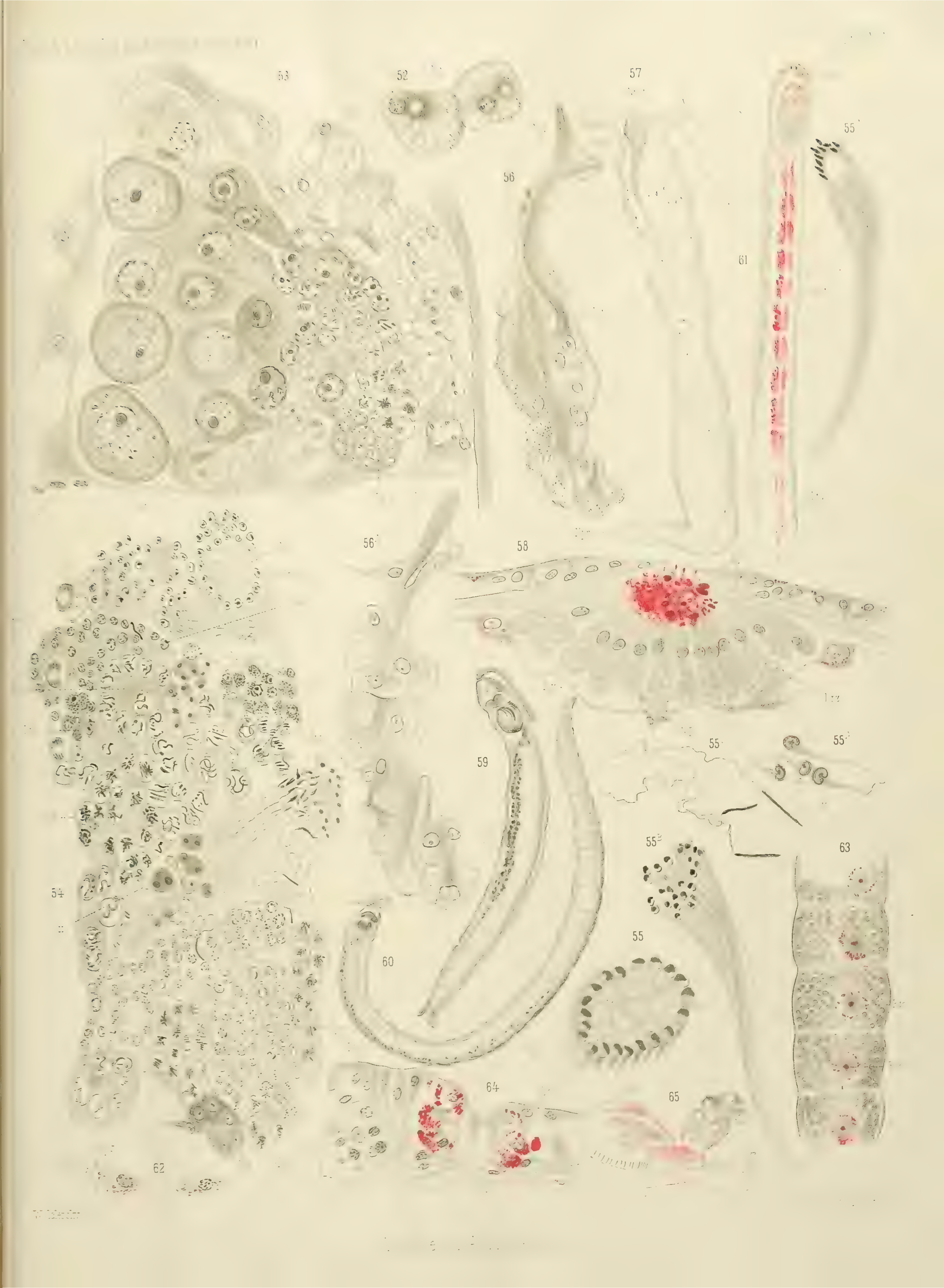
Anatomie der [illegible]



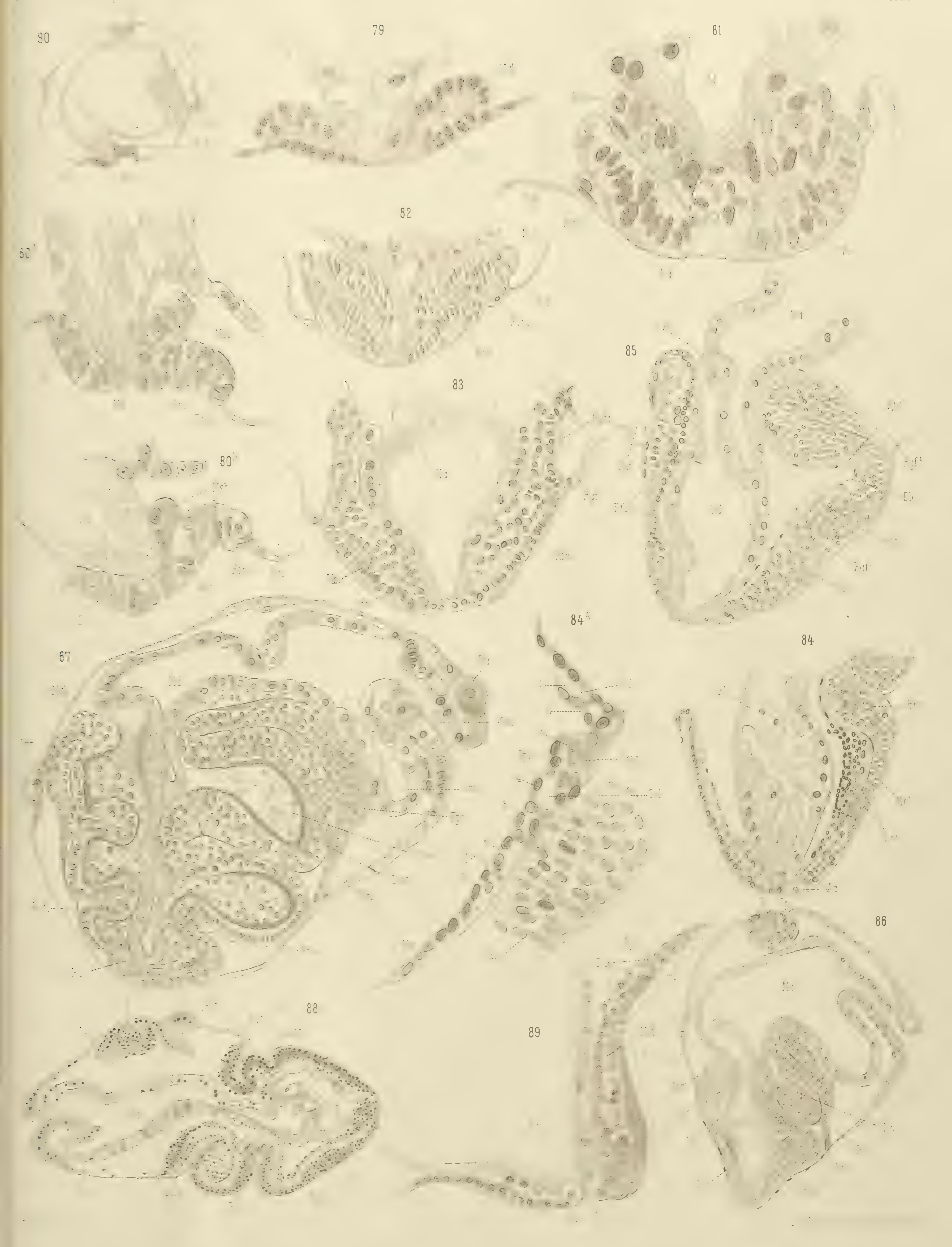
Anatomie der Archianneliden.


35
36
40
Ep
Rtr
Vst
Hstr
Vg
Vms
Dlh
Sc
Pcm
Hst
39
Hzm
Hatr
Dg
37
38

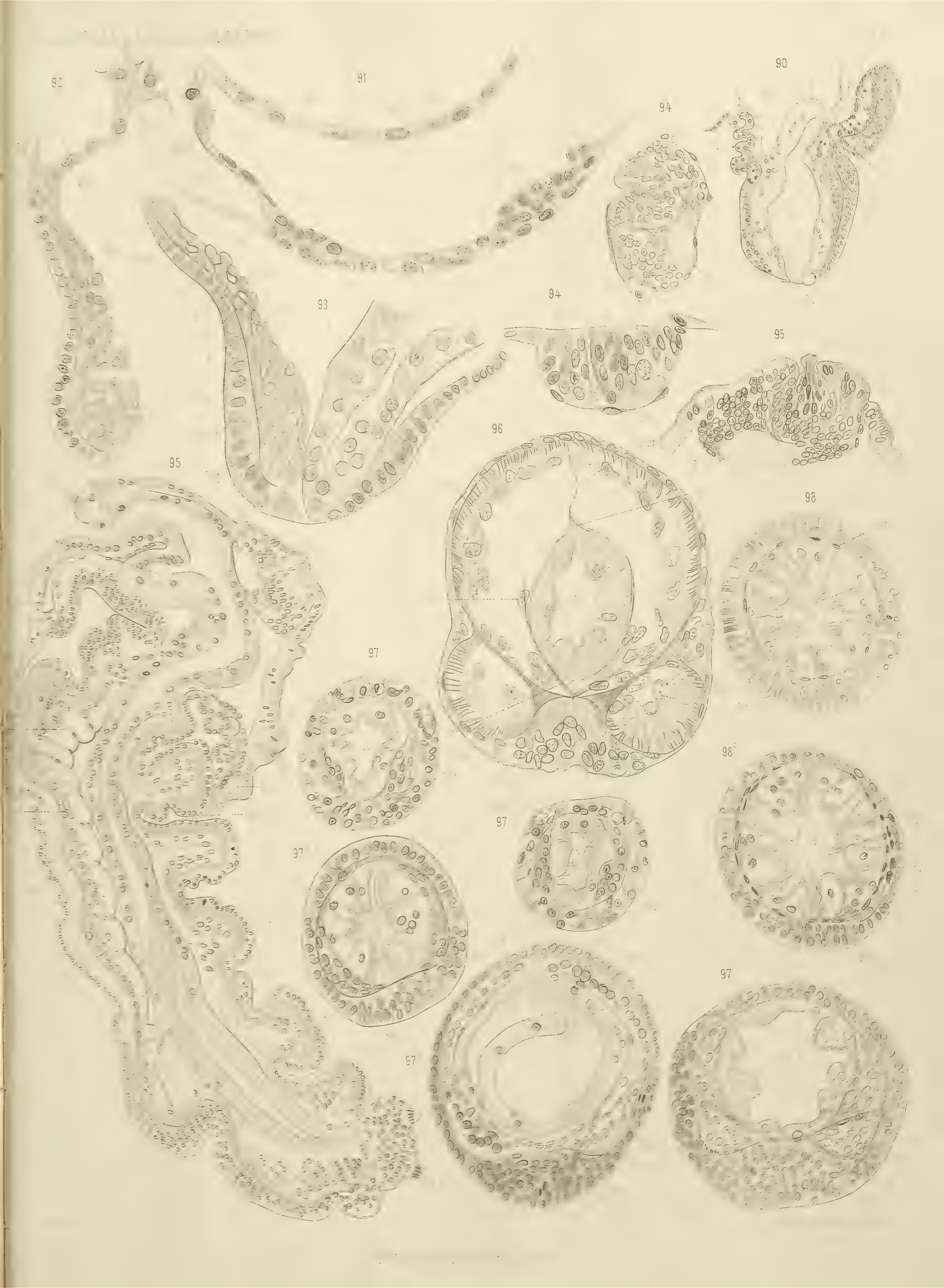

41
44
42
46
45
47
43
49
48
Rg
N
50
51


53
52
57
55
56
61
56
58
59
55
55
55
54
63
55
60
64
65
62


67
70
73
73A
66
71
73
72
72A
75
69
75A
74
78
68
76
77



Metamorphose des Polygordius.



92
91
90
94
93
94
95
96
95
98
97
98
97
97
97
97



Metamorphose des Polygordius

Цѣна: 9 р.—Prix: 18 Mrk.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ. 1907. ST.-PÉTERSBOURG.

Продается у коммиссіонеровъ Императорской Академіи Наукъ:

И. И. Глазунова и **К. Л. Риккера** въ С.-Петербургѣ,
Н. П. Карбасникова въ С.-Петерб., Москвѣ, Варшавѣ и Вильнѣ,
Н. Я. Оглоблина въ С.-Петербургѣ и Кіевѣ,
М. В. Клюкина въ Москвѣ,
Е. П. Распопова въ Одессѣ,
Н. Киммеля въ Ригѣ,
Фоссъ (Г. В. Зоргенфрей) въ Лейпцигѣ,
Люзакъ и Комп. въ Лондонѣ.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

J. Glasounof et C. Ricker à St.-Pétersbourg,
N. Karbasnikof à St.-Pétersbourg, Moscou, Varsovie et Vilna,
N. Oglobline à St.-Pétersbourg et Kief,
M. Klukine à Moscou,
E. Raspopof à Odessa,
N. Kymmel à Riga,
Voss' Sortiment (G. W. Sorgenfrey) à Leipsic,
Luzac & Cie. à Londres.